

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria



TESIS DOCTORAL

**La aplicación de la osteometría en la identificación humana: la
estimación del sexo y de la ancestralidad en la población española
contemporánea**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR


PRESENTADA POR

Alexandra Muñoz García

Directores

**José Antonio Sánchez Sánchez
Francisco Etxberria Gabilondo
Nicholás Márquez-Grant**

Madrid, 2018



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE TOXICOLOGÍA Y LEGISLACIÓN SANITARIA



**LA APLICACIÓN DE LA
OSTEOMETRÍA EN LA
IDENTIFICACIÓN HUMANA:**

**LA ESTIMACIÓN DEL SEXO Y DE LA ANCESTRALIDAD
EN LA POBLACIÓN ESPAÑOLA CONTEMPORÁNEA.**

TESIS DOCTORAL
ALEXANDRA MUÑOZ GARCÍA

DIRECTORES:

DR. JOSÉ ANTONIO SÁNCHEZ SÁNCHEZ

DR. FRANCISCO ETXEBERRÍA GABILONDO

DR. NICHOLÁS MÁRQUEZ-GRANT

MADRID, ABRIL 2017



**DPTO. TOXICOLOGÍA Y
LEGISLACIÓN SANITARIA**
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Facultad de Medicina
Pabellón VII – 3ª planta
Pza. Ramón y Cajal, s/n
28040 Madrid
Tlfo.: 91 394 14 67
Fax: 91 394 16 06
E-mail: dp089@ucm.es

Con fecha 5 de Abril de 2017 se aprueba la admisión a trámite de la Tesis Doctoral “LA APLICACIÓN DE LA OSTEOMETRÍA EN LA IDENTIFICACIÓN HUMANA: LA ESTIMACIÓN DEL SEXO Y DE LA ANCESTRALIDAD EN LA POBLACIÓN ESPAÑOLA CONTEMPORÁNEA” presentada por D^a. ALEXANDRA MUÑOZ GARCÍA tras su prelectura el 29/03/2017 en el Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria de la Facultad de Medicina de la UCM.

Consideramos que la presente Tesis Doctoral cumple todos los criterios exigibles para garantizar la calidad de la misma en todos y cada uno de sus apartados:

- Originalidad del tema.
- Relevancia de la temática elegida.
- Adecuada estructura.
- Claridad en la redacción.
- Contempla y desarrolla todos los componentes de un trabajo de investigación.
- Bibliografía adecuada y significativa.
- Relevancia y aporte de los resultados obtenidos.
- Adecuada presentación formal.
- Clara exposición del trabajo (acto de prelectura del 29/03/2017).
- Brillante defensa de los argumentos a las consideraciones de los profesores doctores del Departamento presentes en el acto de la prelectura.

Para que así conste y a los efectos oportunos.

Madrid, a 5 de Abril de 2017

DRA. D^a. ELENA LABAJO GONZÁLEZ
Secretaria Académica Dpto.

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE TOXICOLOGÍA Y LEGISLACIÓN SANITARIA



LA APLICACIÓN DE LA OSTEOMETRÍA EN LA IDENTIFICACIÓN HUMANA:

**LA ESTIMACIÓN DEL SEXO Y DE LA ANCESTRALIDAD
EN LA POBLACIÓN ESPAÑOLA CONTEMPORÁNEA.**

TESIS DOCTORAL

ALEXANDRA MUÑOZ GARCÍA

DIRECTORES:

DR. JOSÉ ANTONIO SÁNCHEZ SÁNCHEZ

DR. FRANCISCO ETXEBERRÍA GABILONDO

DR. NICHOLÁS MÁRQUEZ-GRANT

MADRID, ABRIL 2017

A mi madre y mi familia,
por hacer de mí la persona que soy hoy.

Después de todo,
la muerte es sólo un síntoma de que hubo vida

Mario BENEDETTI

AGRADECIMIENTOS

En estos años en los que ha tenido lugar mi formación como investigadora, ha habido muy buenos momentos cargados de positividad y también han acontecido adversidades, pero sobre todo en este camino, ha habido aprendizaje.

En primer lugar, agradecer al Dr. José Antonio Sánchez por su paciencia, dedicación y aportaciones en la antropología forense, y por supuesto en la presente investigación. Gracias por sus sabios consejos personales y profesionales que me ha dado durante el desarrollo de la tesis, y por su apoyo en los momentos de incertidumbre. Me siento afortunada de colaborar y aprender de un referente en la historia de la antropología de nuestro país, como es el doctor Sánchez.

En segundo lugar, agradecer a Paco Etxeberría por sus palabras de aliento hacia mi trabajo y por la confianza que siempre ha depositado en mí, y que sigue ofreciéndome día a día. Gracias por el trabajo humanitario que cada día desarrolla y que hace de este mundo un lugar mejor. Y por supuesto, me siento agradecida por contar con él en mi crecimiento personal y profesional de la mejor manera posible que es, siendo el mejor ejemplo a seguir.

No puedo olvidarme de Nicolás Márquez-Grant, Nico, el cual desde el primer día que entró en mi vida lo hizo para aportar tantísimo que no tengo palabras. Por una parte, agradecer sus aportaciones en la docencia e investigación en Antropología y Arqueología Forense, como vínculo fundamental y de referencia entre nuestro país y el Reino Unido. Por otra parte, agradecerle su apoyo infinito durante mi estancia de 8 meses en Oxford, todo el tiempo que hemos invertido trabajando juntos y todo el soporte personal que ha supuesto en mi vida. Gracias por creer en mí.

A María Benito, mi compañera, amiga y confidente. Gracias por su apoyo incondicional más sincero, por motivarme con los retos que nos aparecen en la vida, los antropológicos y los de desarrollo personal. Por contar conmigo y por mostrarme la plenitud y satisfacción que el trabajo en equipo aporta, contribuyendo con su brillantez intelectual, emocional y profesionalidad características de su persona.

A Luis Ríos, siempre dispuesto a tenderme la mano para alcanzar mis objetivos. Por el aprendizaje que he recibido de él a lo largo de todos estos años, y por las contribuciones de incalculable valor en la presente tesis doctoral. Por su tarea investigadora brillante y el importante papel que desempeña en la Antropología Física y Forense en nuestro país.

No puedo olvidarme de las aportaciones de Fernando Serrulla e Ignasi Galtés. Me siento agradecida especialmente por las contribuciones tan valiosas con las que han participado en la presente tesis doctoral. Por el sublime trabajo que cada día llevan a cabo de vital importancia en la Antropología Forense española, y sobre todo por el excelente trato personal y respeto profesional que siempre me ofrecen.

A Gonçalo Carnim por su colaboración desinteresada en la presente tesis doctoral, por las discusiones sobre las perspectivas de esta ciencia y por su participación en la antropología forense española y portuguesa.

No puedo dejar de mencionar a Pedro Cuesta, por su buena disposición y paciencia infinita a la hora de disipar mis dudas con la estadística. Y al Dr. Minaya, por enseñarme todo lo que hoy sé de radiología.

A mi familia, a mi madre por su apoyo incondicional, por ser el motor de mi fuerza, por creer en mí e invertir en mí. Nada de esto habría sido posible sin mi familia, los que a día de hoy siguen y los que ya se fueron.

A la mejor coach, Laura Durán, por enseñarme las herramientas de las que dispongo en mi interior, por cambiarme la forma de ver la vida y en consecuencia por cambiar el rumbo de mi vida hacia un destino definitivamente mejor.

A mis amigos, Ali, David, Laura, Rocío, María, Jorge, Isa, Alberto, Marta, Gema y Alvaro, por compartir conmigo tantos momentos de éxitos y por alentarme en los más difíciles. Por estar siempre a mi lado.

A David Baquero por sus valiosas contribuciones informáticas en la presente tesis doctoral.

A mis compañeros de la Escuela de Medicina Legal de Madrid, con los cuales he compartido el proceso de aprendizaje de la tesis doctoral. Al personal docente y no docente del Departamento cuyo trabajo es imprescindible para seguir avanzando en la ciencia, a Elena, Vanesa, Carmen, Manoli y Conchi.

A los que fueron mis compañeros del Instituto de Ciencias Forenses de la Ciudad de México, por su apoyo durante mi estancia en México: Nuvia Maestro y “el antro”- Daniel Trejo, la Dra. Castillo, el Dr. Dorantes y el Dr. Takajaschi.

A los que fueron mis compañeros y amigos en Cranfield University durante mi estancia en Inglaterra y a mis amigos de Oxford por pasar tan buenos momentos. A Jennifer Grant por su amistad y apoyo.

Índice

1.	ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	1
2.	RESUMEN	9
2.1.	RESUMEN.....	11
2.2.	SUMMARY	19
3.	INTRODUCCIÓN	25
3.1.	LA ANTROPOLOGÍA FORENSE DESDE LA PERSPECTIVA DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS.	27
3.2.	ORIGEN E HISTORIA DE LA ANTROPOLOGÍA FORENSE	28
3.3.	LA ANTROPOMETRÍA CLÁSICA	31
3.4.	LA IDENTIFICACIÓN DEL INDIVIDUO	32
3.4.1.	EL PERFIL BIOLÓGICO	34
3.4.1.1.	Sexo.....	34
3.4.1.2.	El proceso reproductor	34
3.4.1.3.	Estimación del sexo en subadultos	37
3.4.1.4.	Estimación del sexo en adultos.....	39
3.4.1.4.1.	Métodos morfológicos	39
3.4.1.4.1.1.	Cráneo y mandíbula.....	40
3.4.1.4.1.2.	Esqueleto postcraneal: cintura pélvica.....	44
3.4.1.4.1.3.	Huesos largos	48
3.4.1.4.2.	Métodos métricos.....	52
3.4.1.4.2.1.	Cráneo y mandíbula.....	53
3.4.1.4.2.1.1.	Cráneo.....	53
3.4.1.4.2.1.2.	Mandíbula.....	59
3.4.1.4.2.2.	Miembro superior	60
3.4.1.4.2.2.1.	Húmero	60
3.4.1.4.2.2.2.	Radio.....	65
3.4.1.4.2.2.3.	Cúbito	68
3.4.1.4.2.3.	Miembro inferior	70
3.4.1.4.2.3.1.	Fémur.....	70

3.4.1.4.2.3.2. Tibia y peroné	79
3.4.1.5. Estimación de la ancestralidad	83
3.4.1.5.1. FORDISC 3.0	86
3.4.2. LAS COLECCIONES IDENTIFICADAS Y ALGUNAS CONSIDERACIONES ÉTICAS	87
3.4.2.1. ACC	88
3.4.2.2. ALC.....	89
4. JUSTIFICACIÓN	93
5. HIPÓTESIS	97
6. OBJETIVOS	101
7. MATERIAL Y MÉTODOS	105
7.1. MATERIAL	107
7.1.1. ACC.....	107
7.1.2. ALC	109
7.2. MÉTODOS	112
8. RESULTADOS.....	133
8.1. ESTUDIO ESTADÍSTICO DE LAS SUBCOLECCIONES	135
8.1.1. MUESTRA TOTAL	138
8.1.1.1. Estadísticos descriptivos	138
8.1.1.2. Puntos de identificación y demarcación	146
8.1.1.3. Lateralidad	150
8.1.1.4. Análisis discriminante	151
8.1.2. MUESTRA ANTERIOR (ALC)	179
8.1.2.1. Estadísticos descriptivos	179
8.1.2.2. Puntos de identificación y demarcación	187
8.1.2.3. Lateralidad	191
8.1.2.4. Análisis discriminante	192
8.1.3. MUESTRA RECIENTE (ACC)	216
8.1.3.1. Estadísticos descriptivos	216
8.1.3.2. Puntos de identificación y demarcación	224
8.1.3.3. Lateralidad	228

8.1.3.4.	Análisis discriminante	229
8.2.	COMPROBACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS FÓRMULAS PROPUESTAS	254
8.3.	FORDISC 3.0.....	257
8.3.1.	COMPROBACIÓN DEL FORDISC 3.0 EN UNA SELECCIÓN DE INDIVIDUOS	257
8.3.2.	COMPROBACIÓN DEL FORDISC 3.0 EN UNA MUESTRA FORENSE	258
8.4.	APORTACIÓN PRÁCTICA A LA ANTROPOLOGÍA FORENSE: DISEÑO DE UNA WEB.	259
9.	DISCUSIÓN	261
9.1.	EL PAPEL DEL ANTROPÓLOGO EN ESPAÑA Y EN EL MUNDO	263
9.2.	ESTIMACIÓN DEL SEXO EN SUBADULTOS.....	266
9.3.	CAMBIO SECULAR.....	267
9.4.	OSTEOMETRÍA.....	269
9.5.	LATERALIDAD.....	271
9.6.	ESTIMACIÓN DEL SEXO EN ADULTOS	272
9.6.1.	CRÁNEO Y MANDÍBULA	273
9.6.2.	ESQUELETO POSTCRANEAL	288
9.6.2.1.	Miembro superior	288
9.6.2.1.1.	Húmero.....	288
9.6.2.1.2.	Radio	298
9.6.2.1.3.	Cúbito	303
9.6.2.2.	Miembro inferior	307
9.6.2.2.1.	Fémur	307
9.6.2.2.2.	Tibia y peroné.....	318
9.7.	COMPROBACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS FÓRMULAS	323
9.8.	LAS COLECCIONES IDENTIFICADAS.....	324
9.9.	ESTIMACIÓN DE LA ANCESTRALIDAD	324
9.10.	FORDISC 3.0.....	326
10.	CONCLUSIONES	327
10.1.	CONCLUSIONES	329
10.2.	CONCLUSIONS.....	331
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	333

12. ANEXO I..... 353

13. ANEXO II 379

14. ANEXO III 389

15. ANEXO IV 395

1. ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

Los acrónimos que presentan un asterisco y en letra cursiva no han sido recogidos en este estudio, pero han sido empleadas por otros autores y son citados en la introducción y discusión.

AAFS: American Academy of Forensic Sciences.

AAPA: American Association of Physical Anthropology.

ABFA: American Board of Forensic Anthropology.

AEAOF: Asociación Española de Antropología y Odontología Forense.

Al: Alar (punto anatómico craneal)

Alv: Alveolon (punto anatómico craneal)

APM: Diámetro anteroposterior de la apófisis mastoide (medida craneal)*

Au: Auricular (punto anatómico craneal)

AUB: Anchura biauricular (medida craneal)

B: Bregma (punto anatómico craneal)

Ba: Basion (punto anatómico craneal)

BBH: Altura basiobregmática (medida craneal)

BNL: longitud de la base craneal (medida craneal)

BPL: longitud basion-prostion (medida craneal)

CAD: cúbito anchura distal (medida cubital)*

CAP: cúbito anchura proximal (medida cubital)*

Cdl: Condilion (punto mandibular)

CC: capacidad craneal (Cráneo)*

CCM: Circunferencia mínima (medida cubital)

CDDP: Diámetro dorso-palmar (medida cubital)

CDL: anchura bicondílea (medida mandibular)

CDT: Diámetro transversal (medida cubital)

CLF: Longitud fisiológica (medida cubital)

CLM: Longitud máxima (medida cubital)

D: Dacrion (punto anatómico craneal)

DHT: dihidrotestosterona

DKB: anchura interorbitaria (medida craneal)

EAAF: Equipo Argentino de Antropología Forense

Ec: Ectoconquio (punto anatómico craneal)

Ecm: Ectomolar (punto anatómico craneal)

EKB: anchura biorbitaria (medida craneal)

Eu: Eurion (punto anatómico craneal)

Ft: Frontotemporal (punto anatómico craneal)

FAE: Anchura epicondílea (medida femoral)

FASE: Forensic Anthropology Society of Europe.

FC: Circunferencia del fémur a nivel medio diafisario (medida femoral)

FDAP: Diámetro antero-posterior mediodiafisario (medida femoral)

FDB: Forensic Data Bank.

FDC: Diámetro máximo de la cabeza (medida femoral)

FDTC: Fémur diámetro transverso de la cabeza (medida femoral)*

FDM: diámetro máximo medio diafisario en el fémur (medida femoral)*

FDSAP: Diámetro subtrocantéreo anteroposterior (medida femoral)

FDST: Diámetro subtrocantéreo transverso (medida femoral)

FDT: Diámetro transverso mediodiafisario (medida femoral)

FLB: Longitud bicondílea (medida femoral)

FLM: Longitud máxima (medida femoral)

Fma: Frontomalar anterior (punto anatómico craneal)

FMB: anchura facial superior (medida craneal)

Fmt: Frontomalar temporal (punto anatómico craneal)

FRC: cuerda frontal (medida craneal)

FOB: anchura del agujero magno (medida craneal)

FOL: longitud del agujero magno (medida craneal)

FSH: hormona folículo estimulante

G: Glabella (punto anatómico craneal)

GH: Hormona del crecimiento

GLS: Proyección glabelar (medida craneal)

Gn: Gnation (punto anatómico mandibular)

GNI: altura barbilla (medida mandibular)

GnRH: Hormona liberadora de gonadotropinas

Go: Gonion (punto anatómico mandibular)

GOG: anchura bigoníaca (medida mandibular)

GOGN: distancia Gonion-Gnation (medida mandibular)

GOL: longitud craneal máxima (medida craneal)

HAAD: Húmero anchura de la articulación distal*

HAE: Anchura epicondílea (medida humeral)

HCM: Húmero circunferencia mediodiafisaria*

HDC: Diámetro máximo de la cabeza (medida humeral)

HDVC: Diámetro vertical de la cabeza (medida humeral)*

HDMA: Diámetro máximo medio diafisario (medida humeral)

HDMI: Diámetro mínimo medio diafisario (medida humeral)

HLM: Longitud máxima del húmero (medida humeral)

HML: altura cuerpo mandibular (medida mandibular)

Id: Infradental (punto anatómico craneal)

ISO: International Organization for Standardization

La: lambda (punto anatómico craneal)

LH: hormona luteinizante

MAB: anchura máximo alveolar (medida craneal)

Mf: Maxilofrontal (punto anatómico craneal)

MAL: longitud máximo alveolar (medida craneal)

MAN: ángulo mandibular (medida mandibular)

MB: diámetro medio lateral de la apófisis mastoide (medida craneal)*

MDH: longitud mastoidea (medida mandibular)

MLC: longitud máxima del cóndilo (medida mandibular)*

MLT: longitud mandibular (medida mandibular)

MWC: anchura máxima del cóndilo (medida mandibular)*

MRL: anchura máxima de la rama mandibular (medida mandibular)

NAGPRA: Native American Graves Protection and Repatriation Act.

Na: Nasion (punto anatómico craneal)

NLB: anchura nasal (medida craneal)

NLH: altura nasal (medida craneal)

NPH: altura facial superior (medida craneal)

Ns: Nasoespinal (punto anatómico craneal)

O: Opistion (punto anatómico craneal)

OBB: anchura orbitaria (medida craneal)

OBH: altura orbitaria (medida craneal)

OCC: cuerda occipital (medida craneal)

Op: Opistocráneo (punto anatómico craneal)

Or: Orbital (punto anatómico craneal)

PAC: cuerda parietal (medida craneal)

PAF: Fracción bregma subtensa

PDM: Diámetro máximo medio diafisario del peroné (medida peroneal)

PL: Longitud máxima del peroné (medida peroneal)

Po: Porion (punto anatómico craneal)

Pr: Prostion (punto anatómico craneal)

RAE: Real Academia de la Lengua Española

RAI: Royal Anthropological Institute

RDS: Diámetro sagital (medida radial)

RDT: Diámetro transverso (medida radial)

RDMAC: Diámetro vertical máximo de la cabeza (medida radial)

RDMIC: Diámetro vertical mínimo de la cabeza (medida radial)

RLM: Longitud máxima (medida radial)

ROC: *Relative Operating Characteristic* o Característica Operativa Relativa

SIZE: tamaño de la apófisis mastoide (medida craneal)*

Ss: Subespinal (punto anatómico craneal)

St: Estefanion (punto anatómico craneal)

TAED: Anchura máxima de la epífisis distal (medida tibial)

TAEP: Anchura máxima de la epífisis proximal (medida tibial)

TC: Circunferencia de la tibia en el agujero nutricio (medida tibial)

TDAP: Tibia diámetro anteroposterior en el agujero nutricio (medida tibial)*

TDM: Diámetro máximo de la tibia a la altura del foramen nutricio (medida tibial)

TDT: Diámetro transverso de la tibia en el agujero nutricio (medida tibial)

TL: Longitud de la tibia (medida tibial)

TML: anchura cuerpo mandibular (medida mandibular)

TPL: longitud fisiológica de la tibia (medida tibial)*

UNESCO: Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

WFB: anchura frontal mínima (medida craneal)

WRL: anchura mínima de la rama de la mandíbula (medida mandibular)

XRL: altura máxima de la rama (medida mandibular)

XCB: anchura craneal máxima (medida craneal)

XFB: anchura frontal máxima (medida craneal)*

Zma: Zigomaxilar anterior (punto anatómico craneal)

Zo: Zigoorbital (punto anatómico craneal)

Zt: Zigotemporal (punto anatómico craneal)

Zy: Zigion (punto anatómico craneal)

ZYB: anchura bizigomática (medida craneal)

2. RESUMEN

2.1. RESUMEN

La antropología forense, es una disciplina que se encuentra enmarcada en la antropología física, dentro de las ciencias biológicas. La identificación humana es un objetivo fundamental en el campo de la antropología forense. Para llevar a cabo el proceso de identificación de forma satisfactoria, el antropólogo forense debe aportar datos a las autoridades acerca del perfil biológico de los restos humanos que se están estudiando y de algunas características individualizantes de la persona.

La estimación del sexo es uno de los parámetros fundamentales del perfil biológico, y acertar en la estimación es de vital importancia pues el testimonio del perito antropólogo forense puede ser definitivo para orientar la búsqueda de personas en un sentido o en el contrario.

Cuando se dispone del esqueleto completo, la estimación de sexo en el adulto se realiza estudiando la morfología de la cintura pélvica y del cráneo. No obstante, en ocasiones, los restos óseos pueden encontrarse en malas condiciones de preservación o conservación, por lo que la tarea del antropólogo puede verse dificultada. En estos casos, se recomienda realizar un estudio osteométrico con el objetivo de estimar el sexo en base a la antropometría del individuo.

Es muy importante, que existan estudios de investigación previos sobre los que se asiente la estimación del sexo en la población correspondiente. Si bien es cierto que existe un software informático, llamado FORDISC 3.0 que pretende ser una herramienta para facilitar la tarea del antropólogo en dos parámetros del perfil biológico: estimación de sexo y de ancestralidad, también destacamos que se construye con datos de población americana. No obstante, en población española contemporánea no ha sido testado anteriormente, por este motivo, se ha llevado a cabo un estudio de osteometría en la Colección de Esqueletos Identificados de la Escuela de Medicina Legal y Forense de Madrid.

En relación a la hipótesis de la investigación, podemos comentar que se pueden diferenciar en dos pues nos enfrentamos a una problemática dual. Por una parte la ausencia de funciones discriminantes actualizadas y por otra, las técnicas y métodos de estimación de la ancestralidad no satisfacen las necesidades del antropólogo forense. Por una parte, la presente investigación mejora la estimación del sexo en el sujeto adulto gracias al establecimiento de funciones discriminantes actualizadas en la población española y que responden al cambio secular producido en la osteometría de la misma. Por otra parte, el presente estudio aporta datos inéditos de aplicación forense acerca de la estimación de la ancestralidad mediante el software informático FORDISC 3.0.

Los objetivos del presente estudio son varios. En primer lugar, se pretende conocer si existe cambio secular en las dimensiones de cráneo y mandíbula. En segundo lugar, se estudia el cambio secular en las proporciones de los huesos largos. Otro objetivo de la presente investigación es determinar si existen diferencias en las variables métricas mencionadas en función del sexo. También se ha observado la influencia de la lateralidad en la antropometría humana. Otro objetivo de la investigación es contribuir con una herramienta que ahorre tiempo y energía al investigador en la estimación del sexo empleando osteometría, de fácil acceso y gratuita. Además se pretende cuantificar la efectividad del software FORDISC 3.0 en una muestra de la Colección de Esqueletos Identificados de la Escuela de Medicina Legal y Forense de Madrid y en la muestra procedente de casos forenses respecto a la estimación del sexo y de la ancestralidad.

En relación al material empleado, podemos comentar que esta colección se puede dividir en dos subcolecciones. Todos los casos estudiados proceden de dos cementerios de la Comunidad de Madrid.

La primera de ellas es ALC, una subcolección más envejecida y anterior, donde la edad de muerte (entre 20 y 97 años de edad) se produce fundamentalmente en el año 1976, pero abarca hasta el año 1985, y la edad de nacimiento tiene lugar desde la década de 1880 hasta la mitad del siglo XX. Consta de 109 individuos de los cuales 57 son mujeres y 52 hombres.

La segunda pertenece a la denominación ACC, una colección más joven y reciente. Las fechas de nacimiento oscilan entre 1941 y 1976 y la edad entre los 20 y los 55 años de edad en el momento de la muerte, la cual se produjo en el año 1996. Está constituida por 83 individuos, 60 de los cuales son hombres y el resto mujeres.

Respecto a la metodología, cabe destacar que se recogieron 34 medidas en la región craneal y 32 medidas en el postcráneo (en ambos lados) en 192 individuos. Las variables seleccionadas fueron obtenidas del *Protocolo de recolección de datos en material osteológico de La Universidad de Tennessee* (Moore-Jansen, Ousley y Jantz, 1994). Se emplearon instrumentos de medida como el compás de espesor, el calibre, la tabla osteométrica, el mandibulómetro y la cinta métrica.

Previamente a calcular los resultados, se llevó a cabo un análisis de la normalidad de la muestra (Kolmogorov-Smirnov) y se estudió el error intra e interobservador de los datos mediante el software SPSS 22.0.

Se calcularon los estadísticos descriptivos con el software SPSS 22.0 y manualmente se obtuvieron los puntos de identificación y demarcación para cada variable en hombre y mujer. El punto de identificación del hombre para una variable, sería el valor máximo obtenido en la misma variable en el sexo femenino. Por encima de este valor, los individuos de sexo desconocido se sexarían como hombres. Por su parte, el punto de identificación para una variable en la mujer, sería el valor mínimo obtenido en la misma variable en el sexo masculino. Por debajo de este valor, los individuos de sexo desconocido se sexarían como mujeres. Además se calcularon las funciones discriminantes univariadas mediante “jackknife” o “dejando a uno fuera” y las funciones multivariadas fueron calculadas mediante “stepwise”.

Para testar el programa FORDISC 3.0, la metodología que se llevó a cabo fue la recomendada por los autores. Se seleccionaron las casillas que interesaban en cada caso y se hizo funcionar al programa en la base de datos FDB. Se eliminaron los *outliers* y se volvió a procesar los datos, así sucesivamente hasta que no quedaban *outliers*. En el caso de estimación del sexo se guardaron los resultados en Word y manualmente se pasó la información a las correspondientes tablas en el presente documento. Para el análisis de ancestralidad se eliminaron los *outliers* y se volvió a procesar los datos, así sucesivamente hasta que no quedaban *outliers*. A continuación se procedió a eliminar el grupo poblacional con probabilidades typ chi y probabilidades posteriores (pp) más bajas. Se consultaban nuevamente los *outliers* surgidos en el nuevo análisis y se eliminaban. Así en las rondas necesarias para finalmente conseguir un número de poblaciones entre dos y cuatro, que por protocolo se estandarizó en tres poblaciones.

Respecto a los resultados, comentar que:

Existen diferencias significativas entre ACC y ALC en las siguientes variables:

CRÁNEO Y MANDÍBULA: longitud craneal máxima, anchura máximo alveolar, longitud máximo alveolar, altura facial superior, anchura facial superior, anchura orbitaria, anchura biorbitaria, cuerda occipital, anchura del agujero magno, anchura del cuerpo mandibular, anchura bigoníaca, altura máxima de la rama y longitud mandibular.

MIEMBRO SUPERIOR: Diámetro máximo medio diafisario del húmero, longitud máxima del radio, diámetro sagital del radio, longitud máxima del cúbito, diámetro dorsopalmar y transversal del cúbito y circunferencia mínima del cúbito.

MIEMBRO INFERIOR: longitud máxima del fémur y fisiológica, anchura epicondilea del fémur, diámetro antero-posterior mediodiafisario y transversal del fémur, diámetro subtrocantéreo anteroposterior del fémur, longitud de la tibia, diámetro máximo y circunferencia a nivel del agujero nutricio de la tibia, y por último, longitud del peroné.

En base a estos resultados, que indican un cambio secular en la población española, se decide dividir los resultados en tres bloques: muestra total, subcolección ACC y subcolección ALC.

En la muestra total destaca que las variables anchura nasal, altura orbitaria, ángulo mandibular y anchura del cuerpo mandibular no muestran significación estadística en relación al sexo.

En el análisis de lateralidad se observa que la mayoría de las variables que muestran significación estadística presentan las medias del lado derecho superiores a las del lado izquierdo, especialmente en el miembro superior. Por su parte, en el miembro inferior, se observa que las medias femorales son ligeramente superiores las del lado izquierdo a excepción de la anchura epicondilea. Tanto en tibia como en peroné, nuevamente las medias del lado derecho muestran valores más elevados.

Una de las variables craneales que mejor comportamiento tienen es la anchura bicigomática, con un porcentaje combinado de un 84,6%. En el segundo puesto está la longitud de la base craneal con un 81,4% de acierto en la estimación. En contraposición, la longitud máximo alveolar es la variable craneal que presenta un porcentaje más bajo, con un 60,2% de acierto. Respecto a la mandíbula, comentar que la variable con el porcentaje más elevado es la anchura bigoníaca. En contraste, la altura del cuerpo mandibular no presenta un gran poder discriminante (59%).

En el miembro superior se obtiene lo siguiente: Tanto en el húmero derecho como en el izquierdo, la variable que presenta mayores porcentajes de acierto es el diámetro de la cabeza, seguido de cerca por la anchura epicondilea. Por su parte, los diámetros en la mitad diafisaria son las variables menos discriminantes del húmero. En el radio, podemos destacar que la cabeza del radio es la región más discriminante de este hueso, con porcentajes de acierto de hasta el 96,3%. En este hueso, la variable menos discriminante se trata del diámetro transversal del radio con porcentajes de acierto más moderados (78,9% y 79,3% en el lado derecho e izquierdo respectivamente).

El miembro inferior presenta el comportamiento que se expone a continuación: En el fémur es interesante observar que la variable con mayor acierto en el sexamiento es la anchura epicondilea (Izquierdo: 90,1%; Derecho: 89,1%). Al igual que ocurre en el húmero, los valores más bajos se obtienen con el diámetro medio diafisario. En la tibia, las anchuras epifisarias son las más discriminantes, ligeramente con mejores porcentajes la extremidad proximal (Izquierdo: 90,9%; Derecho: 89,9%) que la distal (Izquierdo: 88,8%; Derecho: 88,3%). Más moderados son los

resultados del peroné, donde la mejor variable es la longitud con un 81,4% para el lado derecho y un 79,4% en el lado izquierdo.

La combinación de algunas variables arroja porcentajes de acierto, en la mayoría de las ocasiones, más elevados. Para el miembro superior izquierdo se produce la combinación de tres variables y se sexa correctamente el 94,7% de los casos. En el lado derecho, se eligen 4 variables que en combinación producen resultados del 94,4%. Respecto al miembro inferior, comentar que se combinan dos variables de la tibia, alcanzando porcentajes combinados del 92,1%. En el lado opuesto, se emplean tres variables femorales y una de la tibia para producir un porcentaje combinado del 90,4%.

Respecto a los resultados obtenidos en la muestra anterior (subcolección ALC), comentar que las siguientes variables no presentan diferencias significativas en función del sexo: longitud máximo alveolar, longitud basion prosthion, anchura nasal y altura orbitaria.

El análisis de lateralidad muestra que la mayoría de las variables que muestran significación estadística entre lados, lo hacen exhibiendo el lado derecho con valores superiores, a excepción de la anchura orbitaria, la longitud máxima y bicondílea del fémur y el diámetro transversal del fémur.

En lo referente al análisis univariante en cráneo podemos mencionar que la variable más discriminante es la anchura bizigomática con un 88,0% de clasificación correcta, mientras en la mandíbula se destaca la altura máxima de la rama con el 80,2%. En posición contraria, la variable craneal que presenta un comportamiento poco satisfactorio es la anchura orbitaria (63,6%) y en la mandíbula es la anchura bicondílea (60,3%).

Tanto en el húmero derecho como en el izquierdo, la variable que mejor comportamiento ofrece es el diámetro de la cabeza (Derecho: 96,6%; Izquierdo: 97,0%). En contraposición, los diámetros mediodiafisarios son menos discriminantes. En el caso del radio, el diámetro sagital es la variable que de forma univariante presenta mejor comportamiento (Derecho: 96,1%; Izquierdo: 91,5%). El cúbito izquierdo muestra que la variable más discriminante es el diámetro dorsopalmar (93,2%), mientras en el lado derecho la variable que mejor comportamiento presenta se corresponde con la longitud fisiológica (89,3%). En ambos lados, la variable con resultados más moderados es la circunferencia mínima del cúbito.

El diámetro de la cabeza del fémur es la variable que mejor comportamiento presenta en ambos lados (Derecho: 89,6%; Izquierdo: 88,9%). Por el contrario, las variables más moderadas son los diámetros subtrocanterios y transversos en la mitad de la diáfisis. Respecto a la tibia, comentar que la variable más discriminante es la anchura de la epífisis proximal en ambos lados (Derecho: 93,6%; Izquierdo: 91,8%) y la variable que menor porcentaje de acierto presenta es el diámetro transversal en el agujero nutricio (Derecho: 80,0%; Izquierdo: 78,0%). La longitud del peroné es la variable que, de las dos variables, presenta resultados de clasificación correcta más elevados en ambos lados.

El análisis discriminante multivariado por región anatómica arroja los siguientes resultados: la combinación de dos variables en cráneo y mandíbula contribuye a la estimación de sexo con el 87,0% de los casos correctamente sexados. Para el miembro superior izquierdo, la combinación de la longitud del radio y del diámetro sagital produce el 98,6% de los casos se encuentren correctamente clasificados, y para el derecho, estas mismas variables ofrecen un 97,4% de acierto.

El miembro inferior izquierdo y derecho difieren en las variables empleadas. Mientras en el lado izquierdo se combinan la anchura proximal de la tibia y la circunferencia de la misma obteniendo el 94,4%, en el lado derecho, se emplea únicamente la epífisis proximal de la tibia alcanzando el 93,6% de acierto.

Respecto a los resultados de la muestra reciente (ACC), comentar que las variables anchura frontal mínima, anchura nasal, altura orbitaria, anchura interorbitaria y cuerda parietal no presentan significación estadística en función del sexo. El análisis de lateralidad desvela que en las variables que presentan diferencias significativas en función del lado, comentar que en el lado derecho los valores son superiores a excepción de tres variables, anchura orbitaria, longitud máxima y bicondílea del fémur.

El análisis univariado del cráneo revela que la longitud de la base craneal es la variable más dimórfica con el 82,9% de los casos correctamente clasificados. En la mandíbula la anchura bigoníaca es la variable que presenta mayor poder discriminante (74,3%)

En esta subcolección, la variable más discriminante en el húmero es la anchura epicondílea (Derecho: 92,2 %; Izquierdo: 90,0%). El diámetro máximo medio diafisario es la variable que en ambos lados muestra resultados más discretos. En cuanto al radio, las variables que mejor comportamiento presentan son los diámetros de la cabeza del radio tanto en el lado izquierdo como en el derecho. Son interesantes los resultados obtenidos en el cúbito que muestran que, tanto la longitud fisiológica como la máxima, son las variables más discriminantes en este hueso. En contraposición, la circunferencia mínima es la variable que menor porcentaje de clasificación correcta ofrece.

En cuanto al miembro inferior, comentar que en el fémur, las funciones univariantes que mejor se comportan son la cabeza del fémur (Derecho: 94,0 %; Izquierdo: 89,2%) y la anchura epicondílea (Derecho: 87,1%; Izquierdo: 84,8%), y en posiciones inversas encontramos los diámetros subtrocantéreos. De igual forma, la tibia muestra que las anchuras de las epífisis son más discriminantes que el resto de variables. Como en los casos anteriores, la variable que presenta más poder discriminante es la longitud del peroné.

El análisis discriminante combina las mejores variables para ofrecer porcentajes de estimación sexual más elevados. En el cráneo y la mandíbula, se han combinado tres variables craneales para obtener porcentajes del 85,5% de acierto.

En el miembro superior izquierdo se combinan dos variables que generan un 94,4% de acierto combinado, mientras para el lado derecho se alcanzan los porcentajes más elevados del estudio. La totalidad de los individuos son correctamente clasificados (100,0%) empleando 5 variables. En el miembro inferior izquierdo se combinan dos variables de la tibia alcanzando el 91,0% de acierto, mientras en el lado derecho, el porcentaje es ligeramente superior (93,4%) combinando el diámetro de la cabeza del fémur con el diámetro máximo de la tibia.

A continuación, se comprobó la efectividad de las fórmulas univariantes y multivariantes en una muestra forense real de la península ibérica de 20 individuos, obteniéndose porcentajes de hasta el 100% de casos correctamente clasificados, concretamente en el caso del esqueleto postcraneal, tanto en las funciones univariadas como en las multivariantes.

Además se compararon los resultados de Alemán en esta muestra forense y se obtuvo que existían diferencias en el funcionamiento de 4 fórmulas, 3 de las cuales eran mejoradas por el presente estudio hasta en un 63,64%.

Todas estas funciones obtenidas a partir de la colección de esqueletos identificados de la Escuela de Medicina Legal de Madrid, se ofrecen al investigador en el formato de página web gratuita, la cuál ha sido desarrollada al efecto de la realización de la tesis doctoral.

También se realizó un estudio para comprobar la efectividad del FORDISC 3.0 en una selección de 100 individuos de ACC y ALC. El software estimó el sexo correctamente en el 44% de las ocasiones en el sexo masculino y en el 90% en el sexo femenino empleando el cráneo. En el postcráneo se estimó el sexo correctamente en el 34% de las ocasiones en el sexo masculino y en el 96% en mujeres. Además se testó la efectividad del software en cuanto a la asignación poblacional o del origen ancestral, y en este caso, se acertó en el 42% de los hombres y en el 36% de las mujeres. Estos datos indican que tanto la estimación del sexo como de la ancestralidad empleando el software FORDISC 3.0 es deficiente para la población española contemporánea.

En conclusión:

Existen diferencias significativas en 13 de las 34 variables craneales y en 17 de las 32 variables postcraneales entre la subcolección ALC y ACC de la Escuela de Medicina Legal de Madrid. Este cambio es muy probablemente atribuible a la cronología de ambas subcolecciones. Lo que implica que existe un cambio secular en la métrica de las poblaciones probablemente derivado de los cambios en la alimentación y otros factores epigenéticos.

En la muestra total, existe dimorfismo sexual en todas las variables craneales y postcraneales excepto en la anchura nasal, la altura orbitaria de ambos lados, la anchura del cuerpo mandibular y el ángulo mandibular. Por el contrario, en la región craneal las variables que mejor resultados presentan son: la anchura bicigomática, seguida de la longitud de la base craneal y en la mandíbula la altura máxima de la rama, la anchura bigoniaca y la longitud mandibular. En el miembro superior las variables que mejor comportamiento tienen son el diámetro de la cabeza del húmero y el diámetro máximo de la cabeza del radio.

Existen diferencias significativas en función de la lateralidad en las medias del cráneo y mandíbula para la población española contemporánea excepto en la variable anchura orbitaria y en las 22 variables de las 32 estudiadas en los huesos largos para la población española contemporánea.

Se ha contribuido con una herramienta web efectiva en la estimación del sexo en población española y de utilidad para los investigadores en el ámbito de la antropología forense.

Respecto a la efectividad del software FORDISC 3.0 en la estimación del sexo aplicándolo en población española contemporánea y empleando variables métricas de cráneo y postcráneo, la clasificación no es satisfactoria, ni tampoco empleando cada uno de los huesos largos independientemente. Respecto a los resultados ofrecidos en el postcráneo, destacar que el programa presenta peor comportamiento en la estimación del sexo en el caso masculino en comparación con el femenino.

Respecto a la cuantificación del software FORDISC 3.0 en la estimación de la ANCESTRALIDAD, empleando las variables métricas de cráneo de la población española

contemporánea, los resultados no son satisfactorios ni en la muestra forense real ni en la selección de individuos de ACC y ALC.

2.2. SUMMARY

Forensic Anthropology is a discipline within Physic Anthropology in biological science. Human identification is a fundamental element of forensic anthropology. To carry out this process properly, the forensic anthropologist must provide pertinent authorities with details about the biological profile of the human remains being studied, as well as some characteristics specific to them.

Sex estimation is one of the most important parameters of the biological profile. The testimony of the expert is extremely important. It is very important the testimony of the expert in forensic anthropology to be accurate in sex estimation because it can determine the research output.

When a complete skeleton is available, the sex assessment is based on the morphology of the cranium and the pelvis. However, sometimes, human remains can be poorly preserved or in bad conditions, which can difficult the task of the forensic anthropologist. In these cases, it is recommended to perform an estimation of sex on the basis of the dimension of the bones.

It is very important that the expert has access to previous research on the sex estimation of the population being studied. There is software called FORDISC 3.0 that is meant to be a useful tool for the estimation of two parameters of the biological profile: sex and ancestry. However, it has been developed for the study of the American population, and it has never been tested in Europe or used for the study of the contemporary Spanish population, and this is the reason why an osteometric study has been carried out for the Collection of Identified Skeletons at the School of Legal and Forensic Medicine of Madrid.

The hypothesis of the study is twofold. On the one hand, the present research improves the estimation of sex thanks to updated the discriminant functions for the analysis of the Spanish population, taking into consideration the secular change produced during the twentieth century. On the other hand, this research provides previously unknown data related to the estimation of ancestry using the software FORDISC 3.0.

There are objectives of the present study as follows. First, trying to identify any secular change in the dimensions of the bones from the cranium. Secondly, we wanted to identify any secular change in the dimension of the long bones from the postcranial skeleton. Thirdly, the present study aims to determine the significant differences according to sex and side in the osteometry of the Spanish population. We also intend to develop a website useful to forensic anthropologist in order to save energy and time in their research. Finally, the accuracy of estimation of sex and ancestry using FORDISC 3.0 was tested in the sample of identified skeletons from the Forensic and Legal Medicine School of Madrid.

Regarding to the sample, it may be divided in two different subcollections. All the cases studied come from two cemeteries from the Region of Madrid.

The first group is named ALC. The skeletons are older and dated from a previous period where age at death took place between 1976 to 1985, and its age at birth occurs from 1880 to the second half of the twentieth century. The individuals were between 20 and 97 years old. In total, there are 109 individuals, 57 female and 52 male.

The second group is named ACC. The individuals are younger and the population is more recent. Age at birth occurred between 1941 and 1976 and individuals were between 20 and 55 years old at the time of death, in 1996. It is composed of 83 individuals, sixty of them are male and the rest female.

Regarding to the methodology, the author took 34 measurements in the cranium and 32 in the postcranium (both sides) in 192 individuals. The measurements were collected according to the *Data Collection Procedures for Forensic Skeletal Material* from the University of Tennessee (Moore-Jansen, Ousley y Jantz, 1994). Measurements were taken using different instruments such as sliding caliper, spreading caliper, osteometric board, measuring tape and a mandibulometer.

Prior to calculating results, a Kolmogorov-Smirnov test was developed in order to asses the normality of the sample and the interr and intraobserver error was studied using the software SPSS 22.0.

Descriptive statistics were calculated using SPSS 22.0 and identification points and demarking points were calculated manually for each variable in males and females. The identification point for males is the maximum value yielded for the females, and anything above this value must be sexed as male. Similarly, the identification point for females is the minimum value obtained for the males, and anything below this value will be sexed as female. Furthermore, univariant discriminant formulas were obtained using “jackknife” and “leave one out” while multivariate formulas were calculated using “stepwise”.

In order to test FORDISC 3.0, the methodology used was the one recommended by the authors. In the FDB we proceeded to check selected the boxes and run the software. Outliers were removed and the program was run until there were no more outliers. For sex estimation results, the author kept the information in *Word* and case by case it was transformed to the tables shown in this document. In order to test the ancestry, the outliers were removed and the program run until there were no more outliers. We then proceeded to erase the group whose typ chi and posterior probabilities (pp) were lower. The outliers were removed and so on until there were between two and four groups offered by the software that we agreed to be three groups.

According to the results, we can present the followings statements:

There are statistical differences between both ACC and ALC in the following measurements:

SKULL AND MANDIBLE: Maximum cranial length, maxilla alveolar breadth, maxillo alveolar length, Nasion-Phrosthion height, upper facial breadth, orbital breadth, biorbital breadth, occipital chord, foramen magnum breadth, breadth of mandibular body, bigonial breadth, maximum ramus height and mandibular length.

SUPERIOR LIMB: maximum diameter of the humerus at midshaft, maximum length of the radius, sagital diameter of the radius, maximum length of the ulna, dorsopalmar and transverse diameter of the ulna and minimum circumference of the ulna.

INFERIOR LIMB: maximum length of the femur, bicondylar length of the femur, epicondylar breadth of the femur, anteroposterior and transverse midshaft diameter of the femur, antero-posterior subtrochanteric diameter of the femur, tibial length, maximum diameter and circumference of the tibia at nutrient foramen and fibula length.

Results indicate a secular change in the dimension of the osteometry of the Spanish population, and we agreed to split the results according to the subcollections, creating three groups: total sample, ACC subcollection and ALC subcollection.

In the total sample, some variables do not show differences related to sex such as: nasal breadth, orbital height, mandible angle and breadth of the mandibular body.

The side analysis reveals that the majority of measurements show statistical differences between the right and the left side, especially in the superior limb. In the inferior limb, the mean in the femora are slightly superior in the left side with the exception of the epicondyle breadth. Both in tibia and fibula, the right side shows superior values than the left side.

On the one hand, one of the cranial measurements with higher rate of correct sex assessment is the byzygomatic breadth with a combining percentage of 84,6%. In the second position cranial base length shows an agreement of 81,4% in sex estimation. On the other hand, maxilla alveolar length is the cranial measurement less discriminant (60,2%). Regarding to the results in the mandible, the best variable is the bigoniac breadth. In contrast, the mandibular body height does not seem to provide good results (59%).

In the superior limb we obtained the following results: in both the right and left sides, the most discriminant variable is the maximum diameter of the head, followed by the distal epiphysis breadth. On the contrary, the less discriminant on sex estimation is the midshaft diameters. In the radius, the most discriminant area is the head (96,3% of correct sex estimation) while the less discriminant is the transverse diameter at midshaft that present moderate percentages for sex estimation (78,9% and 79,3% for the right and left side respectively).

In the inferior limb, we obtained the following results: it is interesting to notice that in the femur the most dimorphic variable is the epicondylar breadth (Left: 90,1%; Right: 89,1%). As in the humerus, the less discriminant variables are the midshaft diameters. In the tibia, the proximal (Left: 90,9%; Right: 89,9%) and the distal epiphysis breadth (Left: 88,8%; Right: 88,3%) are the best variables in the tibia to estimate sex of the individual. The fibula show more moderate results where the maximum length is the most discriminant with a 81,4% for the right side and 79,4% for the left side.

The combination of some variables provides better results than the univariate sex discriminant analysis. For the left superior limb three variables were combined and it produced a result of 94,7% of the cases were correctly classified. In the right side, 4 variables were chosen with 94,4% of agreement in the estimation of sex. Regarding to the left inferior limb, two variables from the tibia in combination reaches the 92,1% of correct sex estimation. For the left side, three variables from the femur and one from the tibia were combined to reach a 90,4% of correct sex estimation.

Regarding to the less recent sample (ALC subcollection), it was obtained that there were no significant differences according to sex in the following variables: maxilloalveolar breadth, basion prosthion length, nasal breadth and orbital height.

Side analysis revealed that the majority of the measurements that show a statistical differences between sides, the right side showed values above the left side, with the exception of the orbital

breadth, maximum length and physiological length of the femur and the transverse diameter of the femur.

Regarding to the univariant analysis of the cranium, the most discriminant variable was the byzygomatic breadth with a 88,0% of the correct sex assessment, while the maximum ramus height of the mandible reaches the 80,2% of the cases were correctly classified. On the contrary, the less discriminant variable is the orbital breadth (63,6%) in the cranium and the bicondilar breadth in the mandible (60,3%).

Both in the right and left humerus, the most discriminant variable is the diameter of the head (Right:96,6%; Left:97,0%). On the contrary, the midshaft diameters are less discriminant. In the radius, sagital diameter is the variable that is the best discriminant (Right:96,6%; Left:97,0%). The left ulna shows that the most discriminant variable is the anteroposterior diameter (93,2%) while for the left side, the physiological length is the best variable to estimate sex (89,3%). In both sides, the variable that shows more moderate results were the minimum circumference.

The femur head diameter is the most discriminant measurement in both sides for this long bone in the inferior limb (Right:89,6%; Left:88,9%). On the opposite place, the more moderate results were the subtrochanteric diameters and the midshaft transverse diameter. Regarding to the tibia, the most discriminant measurement is the proximal epiphysis breadth in both sides (Right:93,6%; Left:91,8%) and the less discriminant variable is related with the transverse diameter at the nutrient foramen (Right:80,0%; Left:78,0%). Peroneal maximum length shows the highest classification rates of both of the variables analyzed.

Throclea diameter can be considered as the most remarkable variable for laterality (Right: 89,6%; Left: 88,9%). On the contrary, more moderated variables are shown for transverse and subthrochanteric diameters at the mid-shaft of the epiphysis. Related to tibia, the most discriminate variable shown here is the proximal epiphysis breath for both sides (right: 93,6% and left: 91,8%), and the less accurate variable is the transverse diameter from the nutrient foramina (right 80,0% and left 78,0%). Peronial length show higher correct classification results in both sides.

A multivariate discriminate analysis by anatomical region states the following results: a combination of two variables in cranium and mandible contributes to sex estimation in a high percentage of 87,0% correct identified sex. For the left upper limb, a combination of radius length and sagital diameter produces the 98, 6% of the corrected classified cases, whereas in the right-side is shown at a 97,4% of accuracy.

Left and right lower limb differs in the identified variables. Proximal tibial breadth and proximal circumference are combined on the left side, reaching a 94,4%. For the right side, only proximal epiphysis from tibia has been used, obtaining a 93,6% of accuracy.

For the most recent sample, the next variables do not show statistical significance depending on sex: minimum frontal breadth, nasal breadth, orbital height, interorbital breadth and parietal. Laterality analysis show that the most significant variables, for right side state higher values, with the exception of three variables (orbital breadth, maximal length and diameter of the femoral condyle).

An univariate analysis from skull reveals that the length on the cranial basin is the most dimorphic variable, reaching the 82,9% of correctly-classified cases. Bigonial breadth is the most discriminate variable for mandible (74,3%).

In this subcollection, the important variable for humerus is the epicondylar breadth (Right: 92,2% and left 90,0%). Maximum medium diaphysis diameter shows discrete results for both sides. For right and left sides of the radius, the most determinant variable is the head diameter of radius. It is interesting to note the results obtained for ulna (important variables: physiological length and maximum length). In opposition to this, the minimum circumference is the variable with a lower percentage of accurate classification.

Regarding to the lower limb it can be stated that univariant functions for femora with a better significance are the throclea (Right: 94,0% and left, 89,2%) and epicondyle breath (right 87,1% and left, 84,8%), where subthrocatheric diameters on inverted positions. In a similar way, tibia shows that epiphyseal breadths are more discriminate than other variables. As we can see in previous cases, the most discriminate variable here is the peroneal length.

A discriminate analysis uses the best variables to show higher percentages of sex estimation. For cranium and mandible, three different cranial variables were combined to reach an accuracy of 85,5%.

For left upper limb were combined two variables, which together generate a 94,4% of combined accuracy, reaching the highest percentages of the study for the right side. All individuals were correctly classified (100,0%) by using only 5 variables. In the left upper limb two variables are combined to get a 91,0% of accuracy, whereas results for the right side are slightly greater (93,4%), with a combination of throcleal femora with tibial maximum length.

As follows, multivariate and univariate formules' effectiveness were tested in a real forensic sample from the Iberian Peninsula composed of 20 individuals. From those, 100% of the cases were correctly classified, especially in the postcranial skeleton, both in univariate and multivariate functions.

In addition, we compared the results from Alemán (1997) on this forensic sample and some differences in four formulas were found. Three of them were improved thanks to this present study up to a 63,64% of accuracy.

All the functions obtained from this identified skeleton's collection from the Legal Medicine School of Madrid are offered to researchers in a free website, which has been developed for the purposes of this PhD dissertation.

Another research was also carried out in order to test the effectiveness of the computer software FORDISC 3.0 in a ACC and ALC selection of 100 individuals. The computer program estimated the sex correctly in the 44% of the cases for males and 90% for females, by using cranial data. For postcranial, the sex was correctly estimated in the 34% of the times for male and 96% for females. We also tested the accuracy of this software according to population or ancestry, and in this case, the accuracy reached 42% for male and 36% for female. These results show that sex estimation as well as ancestry by using FORDISC 3.0 is lacking for contemporary Spanish population.

In conclusion:

There exists significant differences in 13 of the 34 cranial measurements and 17 of the 34 postcranial measurements between the subsample ACC and ALC. These differences are probably attributed to the chronology of both subcollections. It implies that there exists a secular change in the dimensions of the population probably due to a different nutrition pattern and other epigenetic factors.

In the total sample, there is sexual dimorphism in all the cranial and postcranial variables with the exception of: nasal breadth, orbital height of both sides, breadth of the mandibular body and the mandibular angle. On the contrary, the most dimorphic variables of the cranium are: byzygomatic breadth and cranial base length; while in the mandible they are the maximum ramus height, the bigonial breadth and the mandibular length. In the superior limb, the most dimorphic variables are the head of the humerus and the head of the radius.

There are significant differences according to side in the cranial and mandibular variables as well as the 22 of the 32 long bone measurements analyzed for the contemporary Spanish population with the exception of the orbital height.

We contributed with a useful website for forensic anthropologist that is also accurate in the estimation of sex in the Spanish population.

The results of cranial and postcranial variables that test the accuracy of the software FORDISC 3.0 on sex estimation are not satisfactory for the Spanish population sample. Regarding to the data from the postcranial variables it can be outlined that the software shows worse results in males than in females.

Finally, the results of each bone that test the accuracy of the software FORDISC 3.0 on sex estimation and ancestry estimation are not satisfactory for the Spanish population sample. In males, the ulna shows the highest correct assessment while the tibia shows the lowest. In females, the radius shows the highest correct assessment while the femur shows more moderate results.

3. INTRODUCCIÓN

3.1. LA ANTROPOLOGÍA FORENSE DESDE LA PERSPECTIVA DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS.

El estudio de la naturaleza del ser humano ha estado vinculado a las primeras civilizaciones. Desde tiempos muy antiguos, la necesidad de estudiar nuestra especie ha sido un denominador común en las civilizaciones antiguas que surgían en el planeta. La curiosidad por entender y conocer en más profundidad nuestro entorno, y las especies que en él habitan, incluida la nuestra, han marcado nuestra biología, tecnología y sociedad.

La palabra antropología viene del griego *άνθρωπος* “*anthropos*” que significa hombre y *λόγος* “*logos*” que significa tratado, estudio. Es por tanto la antropología el estudio del ser humano.

Desde el abordaje puramente biológico, podemos clasificar al ser humano taxonómicamente dentro del Phylum Chordata, del Subphylum Vertebrata, de la Clase Mammalia, de la Subclase Eutheria, del Superorden Euarchontoglires, del Orden Primates, del Suborden Anthropeidea, del Infraorden Catarrhini, de la Superfamilia Hominoidea, de la familia Hominidae, del género *Homo* siendo finalmente nuestra especie *Homo sapiens* (Jones *et al.*, 1993; Wood, 2011, pp. 318-332)

No obstante, no cabe duda de que el ser humano es una mezcla de biología y cultura, y precisamente este hecho es lo que hace a nuestra especie diferente dentro de los Primates.

Según la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)¹, dentro del área de conocimiento de Las Ciencias Biológicas (código 24) se encuentra la Antropología Física (código 2402). La antropología física o biológica es el estudio del ser humano y las poblaciones que lo conforman desde un enfoque biológico. Existen varias ramas dentro de la antropología física: archivos antropológicos (2402.01), antropología genética (2402.02), **antropometría y antropología forense** (2402.03), composición corporal (2402.04), constitución corporal (2402.05), etnología (2402.06), antropología médica (2402.07), hábitos nutricionales (2402.08), osteología (2402.09), biología de poblaciones (2402.10), comportamiento primate (2402.11), somatología en primates (2402.12), biología racial (2402.13), crecimiento somatológico (2402.14) y por último envejecimiento somatológico (2402.15).

El presente estudio se enmarca dentro del área de antropometría y antropología forense. Basándonos en la definición del American Board of Forensic Anthropology (ABFA)², la **antropología forense** es la aplicación de la ciencia de la antropología física o biológica para resolver cuestiones legales.

Reverte Coma define los **objetivos** de la antropología forense del siguiente modo: “La Antropología Forense tiene principalmente como fines el estudio de los restos óseos esqueléticos con objeto de llegar a la identificación personal, averiguar la causa de la muerte, la data de la muerte, la edad, raza, sexo, estatura del sujeto, marcas profesionales, antiguas lesiones óseas, estudio de la cavidad bucal [...], y todo cuanto sea posible para proporcionar información a los investigadores policiales

¹ <http://en.unesco.org/>

² <http://theabfa.org/>

para que puedan llegar a la identificación del sujeto. Además la Antropología Forense estudia al sujeto vivo y sus características biotipológicas así como su posible relación con los hechos delictivos.” (Reverte, 1999).

Fundamentalmente podemos resumir estos objetivos en dos:

- La identificación del individuo (vivo y restos humanos).
- El establecimiento de las circunstancias de la muerte, siempre y cuando sea posible.

La presente tesis doctoral se centrará en la identificación del individuo a partir de restos humanos cadavéricos.

3.2. ORIGEN E HISTORIA DE LA ANTROPOLOGÍA FORENSE

Si bien se ha comentado anteriormente que el estudio del ser humano es muy antiguo, el origen de la antropología forense no lo es tanto. Para T. Dale Stewart (1979), la antropología forense surge en Estados Unidos en 1878 cuando Dwight publica el primer texto enfocado a la identificación del individuo titulado: “La identificación del esqueleto humano. Un estudio médico-legal”.

George Dorsey en 1898 participó en el famoso caso del “salchichero de Chicago” reconociendo que los restos óseos fragmentados, hallados en la tinaja de un carnicero que quiso deshacerse del cadáver de su esposa, eran humanos. Su comparecencia en la corte fue tan decisiva que se considera el primer caso en el cuál el testimonio del antropólogo físico tiene más peso que el del patólogo (Pickerin y Bachman 2009).

Hrdlička, además de ser el fundador de la American Association of Physical Anthropology (Ubelaker 1999) es una figura destacada en su época en el ámbito de la investigación y la resolución de casos de interés médico legal y en el estudio de restos humanos. Éste junto con Hooton fueron los responsables de crear una enorme colección de restos óseos, para que la poderosa escuela de antropólogos físicos que crearon en el Smithsonian pudiera llevar a cabo sus investigaciones (Pickerin y Bachman 2009).

En la década de 1920, Todd diseñó un método de estimación de la edad basado en los cambios degenerativos que ocurrían en la sínfisis púbica. El alumno de Todd, Wilton Marion Krogman fue el primer antropólogo físico en ser admitido en la AAPA (Pickerin y Bachman, 2009). Indiscutible es la aportación de este autor a la antropología con su manual “The Human Skeleton in Forensic Medicine” (Krogman, 1962) considerada por muchos la “Biblia” de la antropología forense moderna y posteriormente reeditada en 1986 por İşcan (Krogman e İşcan, 1986). Por su parte, T.D. Stewart y C. E. Snow participaron en la identificación de restos humanos en la segunda guerra mundial y durante la guerra de Corea, y también realizaron asesorías regulares para el FBI.

En el año 1948 se funda la American Academy of Forensic Sciences (AAFS) pero no es hasta el año 1971 cuando se incluye a la antropología dentro de la misma y es entonces, cuando los antropólogos comienzan a trabajar en la identificación de cuerpos en desastres en masa. En 1977 y en el marco de la AAFS, se configura la American Board of Forensic Anthropology (ABFA)

encargada de garantizar la calidad de los peritajes en antropología forense (Rodríguez, 1994) y que, a día de hoy, sigue otorgando acreditaciones.

Dirkmaat y colaboradores (2008) realizan una revisión no sólo de la historia de la antropología forense en América, sino del concepto teórico y práctico y de las perspectivas futuras de la disciplina un ámbito global.

En Latinoamérica, la situación varía de unos países a otros pero, en términos generales recibió mucha influencia de las corrientes norteamericanas y europeas. La situación en el siglo XX en general en Centro y Sudamérica fue convulsa para esta región. Y, desafortunadamente, el desarrollo de la antropología forense, en ocasiones está relacionado con la resolución de conflictos humanitarios o bélicos. En Guatemala, Argentina, Chile, Colombia y México, entre otros países, se produjeron desapariciones forzadas a lo largo del siglo XX. En 1983 se establece la Comisión Nacional sobre Desaparición de Personas en Argentina y en 1986 se conforma el Equipo Argentino de Antropología Forense (EAAF). En 1992 se establece en Guatemala una comisión internacional destinada a realizar exhumaciones en este país en base a las desapariciones reportadas durante el pasado siglo (Rodríguez, 1994). En Chile, la dictadura del 73 frena el progreso de la antropología en el país y esta dictadura militar es la responsable además de la vulneración de los derechos humanos (desde tortura hasta muerte por ejecución y desaparición por motivos políticos) hasta el año 1990. De las 3550 denuncias que recoge el Informe de la Comisión Nacional de Verdad y Reconciliación –Informe Rettig-³ consideran 2296 como casos clasificados. Parece que tras este panorama político, las instituciones se dan cuenta de la importancia del papel del antropólogo forense en la compilación de pruebas científicas para llegar a la verdad. Sin embargo, la situación está polarizada, mientras en algunos países latinoamericanos se organizan equipos destacados en antropología forense a nivel mundial, en otros países como Brasil, según describe Cunha y Cattaneo (2007, pp. 42), apenas hay departamentos a los cuáles se les asigne el estudio de los restos óseos y están lejos de tener especialización en antropología forense.

En Europa en 1859, Paul Broca funda la primera institución de antropología física, “Le Société d’Anthropologie de Paris”. A pesar de que se especializó fundamentalmente en neuroanatomía, contribuyó a la antropología desarrollando nuevos instrumentos como el goniómetro, la tabla osteométrica y el estereógrafo (Ubelaker 2007, pp. 5). A finales del siglo XIX, Topinard incluyó en su libro de antropología física una sección de estimación de la talla, trabajo que continuó Rollet y posteriormente Manouvrier, el cual recopiló la información en las tablas que a día de hoy conocemos (Manouvrier, 1893).

En el caso particular de España, cabe comentar que hemos aportado conocimientos y personajes importantes en esta área de conocimiento a las corrientes europeas y latinoamericanas, y a día de hoy sigue siendo una disciplina desarrollada por un gran número de profesionales con actividad científica importante a nivel nacional e internacional.

Haciendo un recorrido por el origen de la antropología forense en España, nos remontamos a principios del siglo XX, donde la antropología forense se realizaba fundamentalmente por médicos forenses y letrados con formación en osteología humana. En 1865 Pedro de Velasco funda la Sociedad Antropológica Española y el Museo Antropológico de Madrid en 1875. Olóriz fue una

³ http://www.ddhh.gov.cl/ddhh_rettig.html

figura destacada en antropología y es conocido por la colección de cráneos, 2220 de ellos identificados (Prieto, 2008).

En 1920, Telesforo de Aranzadi, farmacéutico y naturalista de formación, consigue la cátedra de Antropología de la Universidad de Barcelona (Goicoechea, 1999). Con la llegada del año 1936, llega el golpe de Estado a la Segunda República y España entra en un periodo de guerra. La dictadura posterior en la que se ve sumergida el país, provoca una paralización en el avance de las ciencias y del conocimiento (Otero, 2001), que también afecta a la antropología forense. En este periodo, no obstante, destacan los trabajos en Criminalística del Dr. Aznar y de Tomás Maestre (Prieto, 2008). Ya en la transición, la figura de Gisbert Calabuig es importante en Medicina Legal con el texto que publica en 1985 (Gisbert Calabuig, 1985) y en este mismo año, se promulga la Ley Orgánica del Poder Judicial que consagra la figura de los Institutos de Medicina Legal (Sánchez y Sanz, 1991).

En la Escuela de Medicina Legal destaca el Profesor Reverte Coma, el cual en los años 90 publica el primer compendio español sobre los métodos y técnicas más empleadas en el ámbito de la antropología forense (Reverte 1999). Reverte, además de fundar el laboratorio de antropología forense y paleopatología de la Escuela de Medicina Legal de Madrid, se ocupa de la formación de profesionales en medicina legal y forense. A posteriori, surgen laboratorios que, en provincias, se van a ocupar de la formación de médicos y antropólogos físicos como son los laboratorios de Granada, Galicia y País Vasco entre otros.

El panorama moderno de la antropología forense incluye también la actuación en fosas de la guerra civil española. En España, la dictadura, en este caso es responsable de vulneración de derechos humanos que atentan contra la vida por cuestiones políticas. No obstante, ni durante la guerra ni durante la dictadura ni tampoco durante los primeros años de la democracia se estudian y documentan de forma científica estas vulneraciones de derechos humanos en masa. Desde el año 2000, en el que se promoviera la primera exhumación empleando metodología científica en la recuperación de restos humanos de una fosa de la guerra civil española, la fosa de Priaranza del Bierzo en León, se han exhumado hasta el 2012, 278 fosas, llegando a recuperar 5000 individuos (Etxeberria, 2012, pp.14), y a día 15 de junio de 2016 la cifra es de 648 fosas con un total de 7865 esqueletos recuperados.

La sociedad de Ciencias Aranzadi, la cual fue fundada en el año 1947, ha cumplido en estos últimos años un papel fundamental en la investigación científica de la memoria histórica promoviendo de forma activa el cumplimiento del derecho a la verdad, derecho a la justicia y derecho a la reparación así como el derecho a la memoria como garantía de no repetición. Si bien es cierto, España todavía no ha judicializado los crímenes ocurridos durante la guerra y el franquismo. No obstante, los casos deben ser abordados con las medidas de seguridad necesarias como si lo fueran (cadena de custodia, recogida del escenario en fotografías y vídeos, documentación arqueológica y antropológica en campo...etc) para que en el futuro puedan ser consideradas en una Comisión de la Verdad.

En 2006 se funda la Asociación Española de Antropología y Odontología Forense, la cual anualmente organiza reuniones donde se discuten temas de carácter científico entre otros temas de interés.

3.3. LA ANTROPOMETRÍA CLÁSICA

El estudio de las proporciones corporales se remonta a los egipcios, y este sentido de la proporción en el arte pasó a Grecia y a Roma. En 1490, Leonardo da Vinci plasmó en una de sus láminas las proporciones de la cabeza y los ojos, y en 1492, plasmó al hombre vitruviano (**Figura 1**), inspirado en los trabajos previos de Vitruvio (Dávila, 2005).

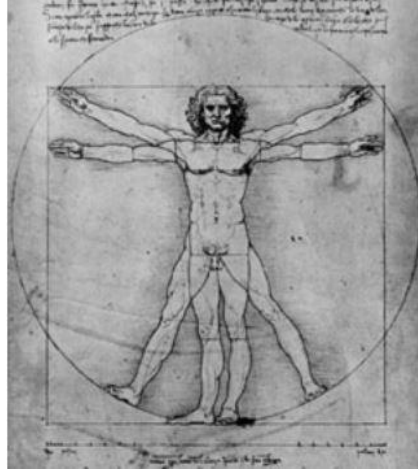


Figura 1.El hombre Vitruviano de Leonardo da Vinci, 1492 (Dávila, 2005).

La antropología física *per se* comienza con estudios antropométricos a finales del siglo XVIII. Tanto es así que para Hoyme (1953, pp. 409), “la medida es la más antigua y distintiva marca de la antropología física”. Los primeros antropólogos se interesaron mucho por las diferentes proporciones craneales. Desafortunadamente, relacionaban las medidas craneales y faciales con la inteligencia del individuo, o incluso con aspectos de la personalidad en la pseudociencia conocida como fisiognomía.

Camper (1722-1789) realiza medidas en cráneos humanos y acuña el concepto de “ángulo facial”, que fundamentalmente mide el prognatismo (Trenmouth 2003).

Ya en el siglo XIX, Quetelet en 1835 describe sus teorías y también incluye estudios empíricos acerca de las cualidades físicas del ser humano (nacimientos, defunciones y estadísticas poblacionales) y también relaciona la edad con la estatura y el peso en hombres y en mujeres de población francesa (Quetelet 1835).

Retzius en 1840 establece la clasificación craneal basándose en el índice cefálico. El índice craneal se calcula dividiendo la anchura máxima del cráneo entre la longitud máxima del cráneo y multiplicándolo por la centena. Así el autor obtiene al menos tres tipos de cráneos: cráneos proporcionalmente más largos (dolicocefalo), cráneos proporcionados entre anchura y longitud (mesocéfalo) y cráneos proporcionalmente más anchos (braquicéfalo) (Franco *et al.*, 2013).

Las descripciones de Broca en la segunda mitad del siglo XIX y la creación de su instrumental antropométrico marcan un antes y un después en la historia de la antropología física (Hoyme, 1953).

Darwin en 1871 en su libro “El Origen del Hombre” estudia las razas humanas y las clasifica en: razas civilizadas y razas salvajes. Él justifica desde el punto de vista antropológico la supuesta superioridad de la raza caucásica (europeos) con respecto a los aborígenes australianos basándose en capacidad craneal (Darwin, 1871).

Bertillon a finales del siglo XIX aplica las técnicas somatométricas a la identificación del individuo, especialmente de aquellos involucrados en el sistema legal (Gloor, 1980).

A principios del siglo XX, el Dr. Olóriz en España se preocupa por formar la colección de cráneos que lleva su nombre en su honor, estando alojada mayoritariamente en la cátedra de Antatomía de la Universidad Complutense de Madrid con algunos ejemplares en la Escuela de Medicina Legal de Madrid. Él estudia el índice cefálico empleando técnicas antropométricas, aunque también es reconocido por la utilización del sistema de clasificación de huellas dactilares en España, basándose en los sistemas previos del argentino Vucetich (Reverte, 1999).

Enfocándonos más en la osteometría y la antropometría, encontramos que Hrdlička dedica un manual completo a esta práctica. En este compendio aborda desde las diversas aplicaciones que tiene la antropometría en los diversos ámbitos hasta el material empleado para realizar las mediciones en hueso seco. También incluye un procedimiento antropométrico y una revisión de los métodos para estimar el perfil biológico del individuo (Hrdlička, 1939).

A lo largo del siglo XX se emplearon técnicas antropométricas en investigación para el estudio del perfil biológico humano (Martin 1928; Martin, 1956; Martín y Saller, 1957; Olivier 1969; Bass 1971; Howells, 1973; İscan, 1985; Di Bennardo y Taylor 1982,1983; Purkait, 1996; İscan *et al.*, 1998), destacando estos estudios entre los llevados a cabo por equipos de investigación de universidades y de centros de investigación en ciencias forenses.

En la actualidad, la antropometría, ya sea empleando tecnología morfométrica en tres dimensiones, ya sea la antropometría tradicional en hueso seco, siguen siendo una constante en revistas de alto impacto como International Journal of Legal Medicine (Kranioti y Apostol, 2015), Forensic Science International (Macaluso *et al.*, 2012) y Journal of Forensic Sciences (Anastasiu y Chamberlain, 2013; Ogawa, 2013; Tise *et al.*, 2013; Spradley *et al.*, 2014) en el estudio del perfil biológico del individuo en diversas poblaciones.

A día de hoy, las técnicas somatométricas siguen siendo empleadas en casos judiciales para la identificación del individuo, ante casos en los que hay videgrabación o captación de imágenes por los sistemas de seguridad, y los antropólogos forenses son solicitados para realizar este tipo de informes y peritar ante la Corte (Prieto 2008), especialmente en Latinoamérica.

3.4. LA IDENTIFICACIÓN DEL INDIVIDUO

Según la Real Academia de la Lengua Española (RAE), la identidad (del latín *ídem* “el mismo”) es el conjunto de rasgos propios de un individuo o de una colectividad que los caracterizan frente a los demás. Otra acepción es la conciencia que una persona tiene de ser ella misma y distinta a las demás.

Desde el punto de vista legal, la identidad de una persona es necesaria para ciertos actos, como la transmisión de derechos (Artículo 685 del Código Civil), siendo la identificación del cadáver una condición previa a la certificación de la muerte del sujeto y la correspondiente inscripción del fallecimiento en el Registro Civil (artículo 274 de la Ley del Registro Civil) (Luca, 2012).

El individuo se distingue del resto debido a su perfil biológico (sexo, edad, talla y ancestralidad) sumado a las características individualizantes que presenta (los rasgos faciales, la morfología y métrica de su cuerpo, las patologías y las modificaciones del esqueleto y su cavidad oral en base a su osteobiografía) además de su genotipo.

La identificación según la RAE es la acción de reconocer si una persona es la misma que se supone o se busca. En el ámbito judicial, la identificación es un proceso donde se coteja la información antemortem (AM) con la información postmortem (PM) y en este transcurso intervienen diversos

profesionales de diversas disciplinas como la criminalística, la medicina, la antropología, la arqueología, la odontología y la biología. Se puede abordar por tanto en términos de probabilidad.

La identificación se puede llevar a cabo en sujeto vivo o en restos cadavéricos. En el segundo caso, la identificación del individuo se lleva a cabo por métodos dactiloscópicos, odontológicos, genéticos y/o antropológicos. Las técnicas de identificación empleadas van a depender de cada caso, atendiendo fundamentalmente al estado de conservación del cadáver, la información antemortem de la que se disponga, los recursos disponibles para llevarla a cabo y la naturaleza del caso. Normalmente, el cadáver fresco suele ser identificable por métodos dactiloscópicos. La odontología también juega un papel importante en los departamentos de identificación de los institutos de medicina legal. Cuando el cadáver se encuentra en avanzado estado de descomposición, la antropología y la genética desempeñan un rol muy importante en el proceso de la identificación humana.

Para llevar a cabo la identificación de unos restos humanos, se va a proceder a estudiar el perfil biológico del individuo. Además, el antropólogo forense debe describir las características individualizantes presentes en el sujeto. Para Krogman e İşcan (1986), los factores de individualización son características que se pueden encontrar en el esqueleto y hacen a una persona única. Están relacionados con la patología antemortem, el trauma y otras anomalías y deformaciones congénitas del hueso (İşcan 2001), así como tatuajes si se conserva el tejido blando, intervenciones quirúrgicas y tratamientos dentales entre otras. En algunos casos, como los que se ha comentado, se puede establecer la identificación positiva empleando los huesos como si de una huella dactilar se tratara. Por ejemplo, casos en los cuáles se ha cotejado una radiografía antemortem del individuo desaparecido con la región anatómica de interés en los restos óseos y existiendo alguna peculiaridad como la morfología de los senos frontales, la presencia de osteofitos o callos óseos ha aportado evidencias de cara a la identificación del individuo. No existe, sin embargo, consenso acerca de cuántas evidencias son necesarias para identificar a alguien y cada caso es diferente pues el peso de cada evidencia también es diferente (Cattaneo, 2007, pp.189). Tras realizar el estudio antropológico de los restos, se realiza el estudio genético. Cabe destacar que en los casos en los que hay enterramientos múltiples el estudio antropológico es el responsable de dirigir al estudio genético.

En un contexto forense no se debe confundir la identificación con el reconocimiento visual del cuerpo por parte de los familiares. Si bien es cierto, que durante el siglo XX esto era una práctica habitual en algunos institutos de medicina forense en diferentes partes del mundo, se dejó de emplear debido al elevado porcentaje de error que se cometía. Los procesos tafonómicos que actúan sobre el cadáver, así como los procesos de descomposición del mismo, son responsables de generar grandes cambios en el cadáver. Sumado a esto, el estrés de los familiares dada la situación puede afectar al reconocimiento. También se han de considerar las secuelas psicológicas de los familiares al realizar un reconocimiento del cadáver en casos de descomposición. Actualmente en algunas regiones de Latinoamérica, el reconocimiento del cadáver por parte de los familiares es un procedimiento muy empleado. Aunque, generalmente y al no ser un método de identificación *per sé*, se combina el reconocimiento del cadáver con otros métodos de identificación científicos.

3.4.1. EL PERFIL BIOLÓGICO

El perfil biológico de un individuo se asienta en cuatro parámetros fundamentales que nos describen como seres humanos: sexo, edad, talla y origen geográfico o ancestralidad. Estos cuatro parámetros han sido ampliamente estudiados en colecciones identificadas (Alemán, 1997; Ríos, 2008; Mastrangelo *et al.*, 2011; Benito *et al.*, 2014) y en muestras de autopsia (Macaluso *et al.*, 2012) en las diferentes regiones anatómicas para después mostrar su aplicación en casos de antropología física y forense.

3.4.1.1. Sexo

Según la RAE, el sexo, del latín *sexus* es una condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y de las plantas. A pesar de que en algunos libros de texto (Ganong *et al.*, 2013, pp. 393) se emplea la palabra género para referirse a sexo, actualmente existe un consenso respecto a la diferencia en su significado. Mientras el sexo se refiere a los diferentes aspectos determinados por la biología, el género hace referencia a las diferencias entre hombre y mujer marcadas por factores socioculturales (Ashmore y Sewell, 1998, pp.378).

Previamente a explicar las técnicas y métodos por las cuáles estimamos el sexo de un individuo a partir de restos óseos, es importante conocer acerca de la biología y fisiología que nos diferencia a hombres y mujeres.

3.4.1.2. El proceso reproductor

La reproducción es una de las características de la vida. Existen dos tipos de reproducción: reproducción asexual y reproducción sexual. Mientras la primera presenta la ventaja de no precisar de ambos progenitores para perpetuar la especie, la segunda tiene la ventaja de recombinar y enriquecer el material genético generando una descendencia más diversificada y que permita una mayor supervivencia en una variedad más amplia de condiciones (Hickman *et al.*, 1998).

En el Reino Animal, el dimorfismo sexual está presente en muchas especies animales. En algunas especies, las diferencias son pequeñas y en otras especies las diferencias son conspicuas. Las causas del dimorfismo sexual son explicadas en términos genéticos, fisiológicos, del desarrollo embrionario y por causas ambientales (Fairbairn *et al.*, 2007). En la mayoría de los animales que tienen reproducción sexual, las hembras son notablemente mayores que los machos. No obstante, en la especie humana, el dimorfismo sexual se hace patente en diferencias métricas de tamaño y robusticidad (siendo el hombre, en general, más grande y más robusto, con respecto a las mujeres), así como en algunas características morfológicas (White *et al.*, 2005).

El sistema reproductor en los vertebrados, está enfocado en el macho a producir espermatozoides y en la hembra a producir óvulos. La anatomía y fisiología del sistema reproductor es compleja. Los patrones de reproducción en los mamíferos pueden ser estrales o menstruales. La mayoría de los mamíferos presentan ciclos estrales mientras el ser humano, por ser un primate *anthropoideo*, presenta ciclos menstruales. Mientras que en los ciclos estrales, la hembra solo es receptiva al macho durante los “periodos de celo”, en los ciclos menstruales la receptividad se puede prolongar a lo largo de todo el ciclo. También en el ciclo menstrual, el endometrio se desprende de forma cíclica no así en los organismos pertenecientes al primer grupo (Hickman *et al.*, 1998).

La reproducción sexual genera descendencia a partir de la unión de dos gametos de diferente sexo. En la formación de los gametos se produce el proceso de meiosis, una forma especial de división celular donde cada gameto presenta la mitad de contenido cromosómico (haploide) que las células del organismo en cuestión, el cuál es diploide (Hickman *et al.*, 1998).

Genéticamente existen dos tipos de cromosomas: los cromosomas autosómicos (en el ser humano es el par del 1 al 22) y los cromosomas sexuales (el par 23). Los cromosomas sexuales se denominan X e Y, denominación acuñada en base a su morfología, siendo las mujeres XX y los hombres XY. Por tanto, cuando un gameto femenino (Siempre va a tener el cromosoma sexual X) es fertilizado por un espermatozoide que contiene el cromosoma X, entonces el cigoto va a dar lugar a una mujer (XX) mientras que si es fertilizado por un espermatozoide que tenga el cromosoma sexual Y, entonces el cigoto va a dar lugar a un hombre (XY). Existen algunas alteraciones genéticas en relación a los cromosomas sexuales como el síndrome de Klinefelter (frecuencia 2/1000 hombres) y el síndrome de Turner (frecuencia 1/2000 mujeres). En el primero presentan más de un cromosoma X además del Y, muy frecuentemente siendo 47, XXY, pero pudiendo ser 48 XXXY, 48 XXYY, 49 XXXXY y 49 XXXYY, estos últimos con síntomas más graves que el cariotipo más frecuente. En el síndrome de Turner presentan únicamente 45 cromosomas, con un único cromosoma X sexual (Klug y Cummings, 2003; Ganong *et al.*, 2013).

El desarrollo de las gónadas ocurre en el embrión. La gónada primitiva es idéntica en ambos sexos hasta la sexta semana de vida intrauterina. En embriones masculinos a partir de la séptima semana se forma un testículo primitivo, que acoge a las células de Lydig y Sertoli, las cuales generan testosterona y hormona inhibitoria de los conductos de Müller. Estas sustancias y sus derivados (por ejemplo la dihidrotestosterona DHT) son las responsables de la diferenciación genital (Ganong *et al.*, 2013). Existe por tanto una regulación endocrina del sistema reproductor, donde las gonadotropinas, secretadas por la adenohipófisis estimulan a las gónadas para que secreten sus hormonas esteroides sexuales y a su vez existe una retroalimentación negativa endocrina de estas hormonas sobre la adenohipófisis (Fox, 2014).

En diferentes momentos de la vida del individuo masculino ocurren descargas de testosterona. La primera, como se ha comentado anteriormente, es intrauterina, después ocurre una descarga importante en el momento del nacimiento. Durante la infancia, las gónadas de niños y niñas se mantienen latentes hasta que llegan al periodo conocido como pubertad o adolescencia (**Figura 2**) (Ganong *et al.*, 2013). Lo que ocurre es que existe una inhibición de la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) que provoca que la concentración de hormonas esteroides sexuales (andrógenos y estrógenos) en ambos sexos sea baja (Fox, 2014).

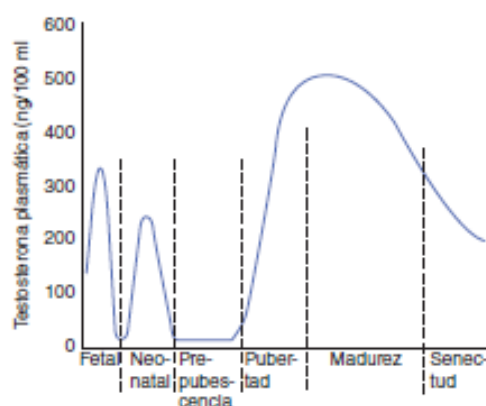


Figura 2. Gráfica obtenida de Ganong *et al.*, 2013, que muestra la cantidad de testosterona plasmática a lo largo del ciclo vital humano.

En el periodo de la pubertad, las funciones endocrina y gametógena se han desarrollado correctamente. La edad de la pubertad es variable atendiendo a la población a la que pertenezca el individuo y también al sexo. En mujeres es más temprana que en los hombres, siendo en el primer grupo desde los 8 hasta los 13 años de edad y en el segundo desde los 9 hasta los 14 años (Ganong *et al.*, 2013). En la pubertad, la adenohipófisis secreta dos hormonas gonadotrópicas como son la FSH (hormona folículo estimulante) y LH (hormona luteneizante) que provocan a su vez un incremento en las concentraciones de testosterona en el testículo y de estradiol en el ovario. Este incremento hormonal es el responsable del desarrollo de los caracteres sexuales secundarios y otros cambios que ocurren durante la pubertad (**Tabla 1 y 2**) (Fox 2014, pp. 709).

Tabla 1. Desarrollo de las características sexuales secundarias y otros cambios que aparecen en niñas. Modificado de Fox 2014, pp. 709.

CARACTERÍSTICA	EDAD DE APARICIÓN (AÑOS)	ESTIMULACIÓN HORMONAL
Aparecen los primordios de la mama	8-13	Estrógenos, progesterona, hormona del crecimiento, tiroxina, insulina y cortisol
Pelo púbico	8-14	Andrógenos suprarrenales
Menarquia	10-16	Estrógeno y progesterona
Pelo axilar	Dos años después de la aparición del pelo púbico	Andrógenos suprarrenales
Glándulas sudoríparas ecrinas y glándulas sebáceas	Dos años después de la aparición del pelo púbico	Andrógenos suprarrenales

Tabla 2. Desarrollo de las características sexuales secundarias y otros cambios que aparecen en niños.
Modificado de Fox 2014, pp. 710

CARACTERÍSTICA	EDAD DE APARICIÓN (AÑOS)	ESTIMULACIÓN HORMONAL
Crecimiento de los testículos	10-14	Testosterona, FSH y GH
Pelo púbico y axilar	10-15	Testosterona
Crecimiento del cuerpo	11-16	Testosterona y GH
Crecimiento del pene	11-15	Testosterona
Crecimiento de la laringe	11-15	Testosterona
Pelo facial	Dos años después de la aparición del pelo púbico	Testosterona
Glándulas sudoríparas ecrinas y sebáceas	Dos años después de la aparición del pelo púbico	Testosterona

Además de estos cambios producidos en el tejido blando, ocurre una fijación de caracteres sexuales secundarios en el hueso debido también a la actuación de las hormonas. Los cambios producidos en el esqueleto van a ser más discretos (White *et al.*, 2012, pp 410) y serán explicados a lo largo del texto. También ocurre que, a consecuencia de estos cambios hormonales acaecidos durante el periodo de desarrollo, exista una etapa en la cual la talla de mujeres es superior a la de los hombres, pero en los individuos adultos esto se revierte. Estas diferencias de talla en función del sexo están directamente relacionadas con la métrica de los huesos largos del esqueleto.

3.4.1.3. Estimación del sexo en subadultos

En el caso de subadultos, la estimación del sexo es una tarea compleja debido a que los caracteres sexuales secundarios no se han impreso todavía en el hueso. Como hemos visto anteriormente, las hormonas responsables de los cambios en los caracteres sexuales secundarios no actúan hasta el periodo de la pubertad.

No obstante, algunos autores (Wells, 2007) comentan que el dimorfismo sexual se hace patente desde la vida fetal. En el nacimiento, la masa grasa es equivalente para niños y niñas, pero no la masa magra ni la longitud, las cuales tienen valores más elevados en el sexo masculino que en el femenino. Durante la infancia, estas proporciones se mantienen hasta que llegamos a la pubertad, periodo en el cuál se experimentan los cambios que hemos comentado con anterioridad.

Respecto a las aplicaciones de la métrica a la antropología forense, ya Thomson en 1899 estudia las diferencias en la osteometría y en la morfología entre las pelvis fetales de ambos sexos y obtiene que, efectivamente, existen diferencias significativas a partir del tercer mes de vida intrauterina. En este estudio, se muestra la recopilación de medidas obtenidas a partir de la cintura pélvica (Thomson, 1899, pp. 363) donde se clasifican las medidas en función del sexo y de la edad. Además hace referencia a ángulos subpúbicos, a la escotadura ciática y al canal del parto con imágenes ilustrativas y fotografías.

En el siglo XX y XXI son muchos los autores que han estudiado el dimorfismo sexual morfológico en el esqueleto de subadultos y fetos (Genovés 1959; Hoshi 1961; Coleman 1969; Weaver, 1980; Holcomb y Konigsberg, 1995; Molleson *et al.*, 1998; Scheuer, 2002; Cardoso y Saunders 2008; Vlak *et al.*, 2008). Los que mejores resultados obtienen están centrados en la morfología del coxal y del cráneo infantil o fetal.

De los estudios morfológicos, el más conocido es un estudio de pelvis y mandíbula en niños recién nacidos y de hasta cinco años procedentes de un contexto arqueológico (Schutkowski, 1993). El autor estudia 37 niños y 24 niñas procedentes de la colección arqueológica de Spitalfields en Londres, de sexo y edad conocido. Se observa que en el caso de los niños presenta características morfológicas en la mandíbula, como por ejemplo, una mayor prominencia de la barbilla y una arcada dental más ancha, y también características morfológicas en el ilion, como por ejemplo, una escotadura ciática más estrecha y profunda que en el caso de las niñas. El porcentaje de acierto basándose en el estudio de estos caracteres oscila entre un 70 y un 90%.

Otros autores han preferido emplear la antropometría para estimar el sexo en subadultos.

Boucher, a mediados de siglo, tras realizar un estudio con más de 200 fetos de diferentes orígenes ancestrales, obtiene diferencias sexuales significativas en la métrica del ángulo subpúbico, y en la anchura y profundidad de la escotadura ciática (Boucher 1955; Boucher 1957).

Ya en los años 70, Choi y Trotter toman 21 medidas en el esqueleto de 115 fetos blancos y negros americanos. Con el peso de los huesos largos y algunos “length ratios” realizan funciones discriminantes con objeto de realizar la estimación del sexo, y el porcentaje de acierto que consiguen es del 72%.

Fazekas y Kosá (1978) separa todos los resultados obtenidos de la métrica de fetos en función del sexo, pero su estudio se dedica fundamentalmente a la estimación de la edad.

Weaver en 1980 registró seis variables métricas en el ilion de esqueletos fetales e infantiles en la colección identificada del Smithsonian, y además calculó tres índices a partir de estas variables métricas. Los resultados fueron que no existe evidencia significativa para afirmar que existen diferencias entre ambos sexos.

En 2009, Rogers publicó un método morfológico para estimar el sexo en adolescentes que presentan la tróclea ya fusionada. Empleando la región anatómica del húmero distal, estudió la curvatura del borde distal y también el ángulo del epicóndilo medial respecto a su eje longitudinal y obtuvo aciertos del 81%.

En población portuguesa, destaca el estudio de Veroni y colaboradores los cuáles en 2010 miden 36 bases del cráneo de juveniles procedentes de la colección de sexo y edad conocido de Lisboa. Los resultados apuntan a que tanto el foramen magno como los cóndilos del occipital son de mayor tamaño en masculinos que en femeninos y además realizan funciones discriminantes con un porcentaje de acierto del 75,8% (Veroni *et al.*, 2010).

En 2012, González b (R. A.) realiza funciones discriminantes a partir de radiografías laterales de cráneos de individuos juveniles entre los 5 y los 16 años de edad y procedentes de Michigan, USA. El autor registró 20 medidas cráneo-faciales, obteniendo como resultado la existencia de dimorfismo sexual en el crecimiento del neurocráneo. En este estudio la talla y longitud de los cráneos es mayor

en individuos masculinos que en femeninos y los porcentajes aportados por González ^b (R. A.) oscilan entre el 78 y el 89% de clasificación correcta.

También en población americana, Stull y Godde (2013) realizan radiografías en 85 individuos de edades comprendidas entre el periodo neonatal y 1 año de edad para estudiar la longitud del fémur y del húmero así como la anchura máxima en el punto medio diafisario y anchura máxima en la epífisis proximal y distal del húmero. El porcentaje correcto de acierto sexando con el modelo de regresión logística y la variable longitud máxima del fémur es del 78%. Con el resto de las variables las cifras que obtiene están en torno a un 63%.

No todos los estudios de estimación de sexo se realizan sobre los huesos sino que también existe osteometría dental que permite la obtención de funciones discriminantes. Es el caso del estudio de Viciano y colaboradores (2013), los cuales miden los diámetros de los dientes deciduos y permanentes en la colección identificada de Granada con porcentajes de acierto de entre un 78% y un 93%.

A día de hoy, la estimación del sexo en fetos sigue siendo un tema de interés y las nuevas tecnologías son de gran utilidad para estos estudios. Un ejemplo es el estudio de Coquerelle y colaboradores (2011) que mediante morfometría geométrica estudia el dimorfismo sexual en la mandíbula empleando CT scans de 84 individuos y de edades comprendidas entre el nacimiento hasta la adultez. Los resultados que obtiene son consistentes con los fundamentos fisiológicos y endocrinos de la pubertad, es decir, entre los 4 años y los 14 años de edad el dimorfismo sexual es prácticamente nulo.

Otros autores, también realizan estudios empleando morfometría a partir de radiografías de hueso seco. Ellos analizan el ángulo subpúbico de 41 fetos alojados en formol en el departamento de anatomía del JN Medical College AMU Aligarh, India. Los resultados que alcanzan presentan un p-valor significativo en cuanto al dimorfismo sexual en fetos de entre 14 y 18 semanas de vida (Haque *et al.*, 2016).

3.4.1.4. Estimación del sexo en adultos

La estimación del sexo es el primer parámetro que debe estimarse pues el resto de características del perfil biológico son dependientes del mismo. Basándonos en el dimorfismo sexual que existe entre hombres y mujeres, es posible aplicar estos conocimientos a la estimación de sexo a partir del estudio de restos humanos adultos. En función de la naturaleza del método empleado en la estimación del sexo, procedemos a segmentar en métodos morfológicos y métodos métricos. Los métodos genéticos no serán incluidos en este documento.

3.4.1.4.1. Métodos morfológicos

Cuando se dispone del esqueleto completo, es recomendable realizar un estudio de carácter morfológico en todo el esqueleto, haciendo especial hincapié en el estudio de caracteres morfológicos de la cintura pélvica y del cráneo y mandíbula con una probabilidad de acierto en observadores experimentados de entre un 95-100 % de acierto (Krogman e İşcan, 1986).

El esqueleto de un hombre es en general de mayor tamaño y más robusto. Tanto el mayor tamaño en el hombre como la mayor robusticidad, está relacionado con una cuestión evolutiva (Lindensford *et al.*, 2007). La mayor robusticidad es explicada en hombres debido al mayor desarrollo muscular y

consecuencia de esta mayor masa muscular se puede observar directamente en el hueso en las improntas de inserción muscular, las cuales son más marcadas.

También existen diferencias morfológicas en los huesos largos, aunque quizás no son tan marcadas como en el cráneo y en la cintura pélvica. En huesos largos de hombres, las epífisis tienden a ser más anchas y la diáfisis también y además existe una mayor desproporción entre ambas medidas. Por su parte, los huesos largos de una mujer son más finos, con unas epífisis más estrechas y una proporción entre la diáfisis y las epífisis más armónica.

3.4.1.4.1.1. Cráneo y mandíbula

La anatomía del cráneo viene determinada por la bipedestación y también, entre otras cuestiones, por la adopción de una dieta frugívora en nuestros antepasados, la cual nos condicionó a su vez para adquirir una mayor agudeza visual y memoria. Podemos decir que se impulsó la coevolución de la especialización visual (percepción de los colores) y de una temprana cerebralización (González_a (C.V.), 2012). Evidente es la influencia evolutiva de algunos caracteres en la anatomía humana actual. El mayor desarrollo visual con respecto a otros mamíferos es compartido en los primates. De modo que la anatomía del ojo y del cráneo se modifica y adapta en los homínidos. El esplancocráneo se verticaliza, se expande el cerebro y ocurre una convergencia y frontalidad de las órbitas oculares que permite la visión estereoscópica. Todos estos cambios desembocan en una mayor gesticulación facial donde la comunicación pasa de ser fundamentalmente olfativa a presentar una comunicación visual (Cartmill, 1992; Jones *et al.*, 1993). Debido a que fundamentalmente nuestra comunicación es visual, la selección sexual tiene un componente visual muy importante. En primates, las hembras se sienten atraídas por características sexuales secundarias masculinas (que están relacionadas con la concentración hormonal) y los machos se sienten atraídos por características sexuales secundarias femeninas, más gráciles, que por otra parte son rasgos neoténicos, evento que es compartido en humanos debido a que el cráneo femenino retiene características de los primeros estadios ontogénicos del ser humano (niñez). Debido a que los complejos nasales y masticatorios adquieren su máxima tasa de crecimiento en estadios tardíos del desarrollo, aquellos individuos femeninos que presentan ojos grandes, frentes verticales y altas y narices pequeñas, son más “femeninas” porque retienen, en el organismo adulto, rasgos de etapas juveniles, concepto al que hace referencia la neotenia (Jones *et al.*, 1995; Lizarraga Cruchaga, 2007).

En general, los hombres tienden a tener cráneos más robustos y grandes en comparación con las mujeres. Aunque algunas características morfológicas craneales pueden variar en función de la población a la que pertenezca el sujeto, existen en el cráneo caracteres sexuales secundarios que se mantienen constantes en las poblaciones, permitiendo discriminar el sexo de un esqueleto a través del cráneo (**Figura 3**) (Buikstra y Ubelaker, 1994).

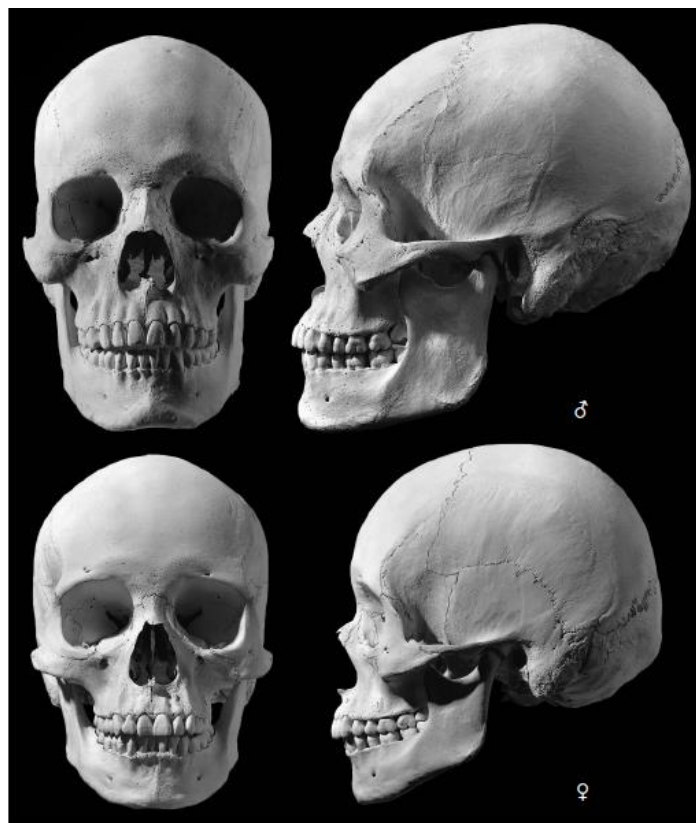


Figura 3. En la parte superior de la imagen se muestra la visión frontal (a la izquierda) y la visión lateral izquierda (derecha) de un cráneo masculino. En la parte inferior izquierda de la imagen se muestra la visión frontal de un cráneo femenino y en la inferior derecha se muestra la norma izquierda del mismo cráneo femenino (Obtenido de White *et al.*, 2012 pp. 409).

A continuación se describen las características correspondientes (Buikstra y Ubelaker, 1994). Cabe destacar que la expresión mínima (estadío 1) es el rasgo femenino por excelencia y la expresión máxima (estadío 5) para todos los caracteres es el rasgo masculino extremo.

En las **figuras 4-8** se muestra el sistema cualitativo de Buikstra y Ubelaker (1994) y las figuras de Walker (2008), todo ello recopilado por White y colaboradores (2012, pp. 410). El código es el siguiente: estadío 1: *hiperfemenino*; estadío 2: *femenino*; estadío 3: *indeterminado*; estadío 4: *masculino*; estadío 5: *hipermasculino*.

La cresta nual: Hace referencia anatómicamente a la protuberancia occipital externa. En la línea nual superior del cráneo se insertan varios músculos: trapecio, músculo semiespinoso de la cabeza, músculo recto posterior menor de la cabeza, músculo oblicuo superior de la cabeza, el músculo recto posterior mayor de la cabeza y el músculo esplenio (Netter, 2007, pp. 175). Cuando la expresión es mínima (estadío 1) la superficie del occipital es medianamente lisa. En el otro extremo se encontraría la expresión máxima del carácter donde el carácter proyecta un promontorio óseo conspicuo (estadío 5).

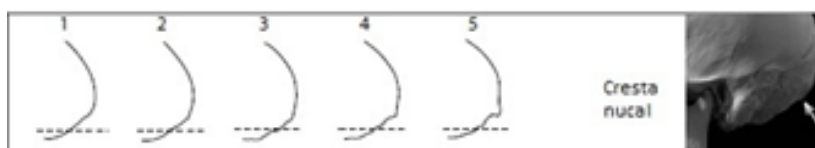


Figura 4. Cresta nual.

La apófisis mastoidea: Hace referencia a la proyección redondeada ubicada en el hueso temporal. En la apofisis mastoide se inserta el músculo esternocleidomastoideo, el esplenio, el músculo complejo menor, el músculo digástrico y el músculo longísimo de la cabeza (Netter, 2007). Lo más importante a considerar de este carácter es el volumen y no la longitud. Hoshi (1962) estudia la morfología y dirección de las apófisis mastoides en 62 cráneos masculinos y 41 cráneos femeninos de población japonesa. El autor designa tres morfologías (M: masculino; F: femenino; N: indeterminado) con un 71,4% de acierto en hombres para el tipo M y un 93,6 % en mujeres para el tipo F.

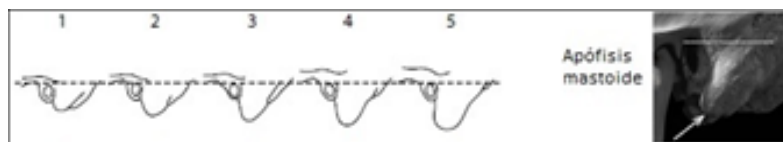


Figura 5. Apófisis mastoidea.

El borde supraorbitario: Hace referencia al espesor del hueso frontal que conforma la órbita en su parte más superior y lateral. En el rasgo más femenino, el borde es afilado mientras en el estadio masculino el borde es romo.

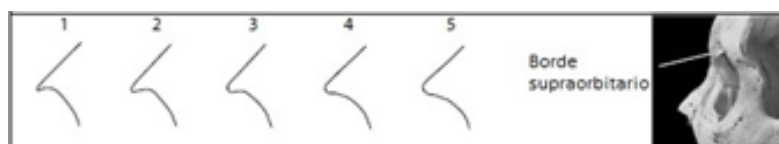


Figura 6. Borde supraorbitario.

El arco supraorbitario y la glabella: El promontorio óseo localizado en la línea media por encima de la escotadura nasal se denomina glabella o giba frontal media. A ambos lados se encuentran los arcos supraorbitarios o supraciliares. Los músculos involucrados son el músculo orbicular de los párpados, el músculo epicráneo, el músculo depresor superciliar, el prócer y el corrugador superciliar (Netter, 2007). En la mujer está poco desarrollada mientras en el hombre suele ser prominente.

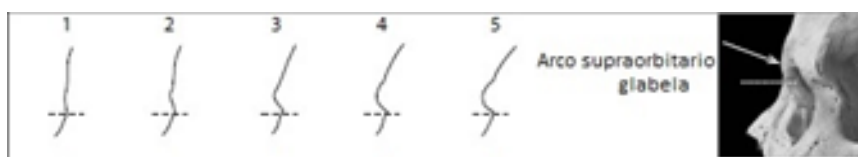


Figura 7. Arco supraorbitario y glabella.

Shearer y colaboradores (2012) emplea tecnología en 3 dimensiones para estudiar el volumen del carácter morfológico de la región glabellar en 128 cráneos procedentes de diferentes colecciones óseas y yacimientos (la colección del Museo Bocage de Lisboa, la Colección Terry e Indios americanos californianos de diferentes yacimientos). Los resultados mostraron significancia en cuanto al dimorfismo sexual en la muestra combinada pero con diferencias en función de la población estudiada.

La protuberancia mentoniana: es una eminencia localizada en la parte de la sínfisis mandibular. El músculo mentoniano es el que se inserta en la prominencia. En mujeres está poco marcada mientras en hombres es más notable.



Figura 8. Protuberancia mentoniana.

Además de estas características morfológicas descritas por Buikstra y Ubelaker, añadiremos algunas otras características recogidas por Sánchez y Robledo (2012) que pueden ayudar en la estimación del sexo:

El surco digástrico es la ranura ancha a la apófisis mastoide donde se inserta el músculo digástrico. En hombres el surco digástrico es más profundo que en mujeres.

Las Órbitas: la morfología de las órbitas es cuadrangular en los hombres y redondeadas para el sexo femenino.

La Frente: en el hombre es huida. En la mujer es verticalizada y presenta las eminencias frontales laterales más desarrolladas.

El hueso malar o zigomático: en el hombre es robusto y su apófisis es más gruesa. Por el contrario, en la mujer es más grácil. En 2008, Monticelli y Graw realizan una investigación morfológica y métrica empleando este carácter en 138 cráneos. Los resultados empleando ambas técnicas revelan que si existe dimorfismo sexual en este carácter pero no el suficiente como para estimar el sexo de un individuo empleando este carácter únicamente.

Paladar óseo (maxilar y palatino): Atendiendo a criterios de angulación y tamaño, en el hombre, el tamaño es mayor y el ángulo que forma es más abierto (la morfología del paladar óseo es semejante a la letra U). En la mujer, en cambio, el tamaño es más reducido y el ángulo es más estrecho (por tanto, la morfología es semejante a la letra V).

Cóndilos occipitales: de mayor tamaño en hombres que en mujeres.

Agujero magno: de lumen mayor en hombres y menor en mujeres.

Mentón mandibular: la morfología del mentón en hombres es de morfología cuadrangular mientras en la mujer presenta una morfología angular.

Rama mandibular: el ángulo que forma la rama mandibular con el cuerpo mandibular en el hombre es cercano a 90°, es decir, forma un ángulo recto y en la mujer es obtuso, es decir de más de 90°.

Walrath y colaboradores (2004) estudian la fiabilidad de la estimación del sexo en población Inuit en base a 10 caracteres morfológicos y concluye varias cuestiones: en primer lugar, que la claridad en las definiciones es más importante que la asignación visual; en segundo lugar, que no todos los caracteres tienen el mismo peso en la estimación del sexo; y, por último, que para las comparaciones entre poblaciones aconsejan que sea un único observador el que realice los análisis.

Hu y colaboradores (2006) emplean 13 caracteres no-métricos en 102 mandíbulas de población coreana. En hombres alcanzan valores de discriminación de hasta un 92,5% y en mujeres de un 73,7%. Por ejemplo, de las características estudiadas, el 72,2% de los hombres presenta un contorno inferior de la mandíbula cóncavo mientras en la mujer es recto en un 84,9% de casos. En cuanto a la morfología del mentón, en hombres es lobulado o cuadrado en el 91,6% de las ocasiones y cuadrado (45,5%) o en punta el 54,5% en las mujeres.

En 2010, Ramsthaler y colaboradores estudian 17 caracteres morfológicos en 50 cráneos y mandíbulas en cadáveres de población centroeuropea empleando TACS. El arco supraciliar (85%), la glabella (81%) y las apófisis mastoides (69%) son las características que mejor porcentajes de error presentan y cuyas cifras están entre paréntesis (Ramsthaler *et al.*, 2010).

3.4.1.4.1.2. Esqueleto postcraneal: cintura pélvica

La estructura anatómica que más porcentaje de acierto presenta mediante el sexamiento morfológico es la cintura pélvica. No podemos olvidar que la anatomía de la cintura pélvica en humanos está muy relacionada con la bipedestación y también con el parto. En las mujeres, existe el “canal del parto” que está conformado por las estructuras de ambos coxales y el suelo pélvico muscular. El espacio que queda entre las estructuras óseas (coxales y sacro) es de mayor amplitud en mujeres que en hombres, que es lo que va a permitir el alumbramiento del neonato, que además es muy cerebralizado. En comparación con la cintura pélvica de los hombres, se producen unas modificaciones morfológicas en el ángulo subpúbico, en la escotadura ciática y en la inclinación de los huesos ilíacos entre otras características morfológicas importantes. Gracias a estas diferencias morfológicas, los antropólogos forenses podemos estimar el sexo del individuo empleando la cintura pélvica (**Figura 9**) y existe abundante bibliografía sobre ello (Hanna y Washburns, 1953; Genovés 1959; White *et al.*, 2005; Krogman e İşcan 1986; Rogers y Saunders 1994; Bruzek, 2002; Listi y Basset 2006; Dar y HersHKovitz, 2006; Debono y Mafart, 2006; Bierry *et al.*, 2010; Klaes *et al.*, 2012).



Figura 9. Dimorfismo sexual en la pelvis. Imagen obtenida de White *et al.*, 2012, pp 417.

Las características morfológicas de la cintura pélvica también fueron recogidas por Buikstra y Ubelaker (1994), y las imágenes fueron recogidas de White y colaboradores, (2012, pp. 308) (**Figuras 10-14**).

Arco ventral: es una protuberancia ósea que puede ocurrir en la superficie ventral del cuerpo del pubis en las mujeres adultas (Anderson, 1990). El músculo *gracilis* y el *adductor longus* se insertan en esta cresta ubicada en la cara ventral

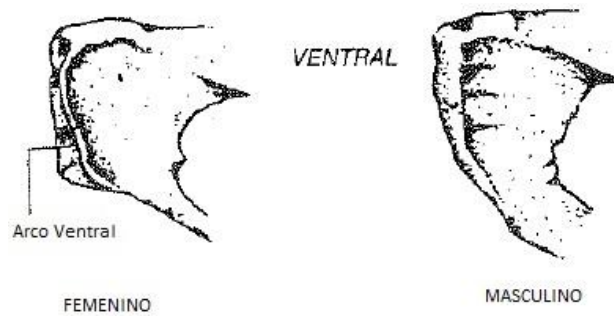


Figura 10. Arco ventral.

Concavidad subpúbica: En mujeres, la morfología de la rama isquiopúbica adquiere cierta concavidad cuando se encuentra cerca del pubis. En esta región se inserta el ligamento púbico inferior (White *et al.*, 2012, pp. 308).

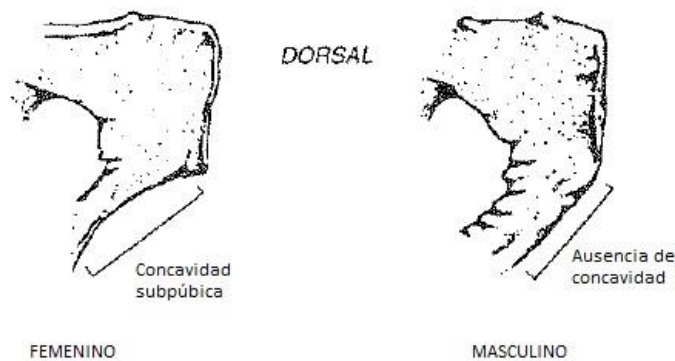


Figura 11. Concavidad subpúbica.

Rugosidad de la rama isquiopúbica: Es frecuente que en mujeres bajo la sínfisis púbica pueda aparecer una cresta en la superficie medial de la rama isquiopúbica, donde se localiza la inserción del ligamento púbico inferior. Además hay que considerar que en mujeres la rama isquiopúbica es más estrecha que en hombres.

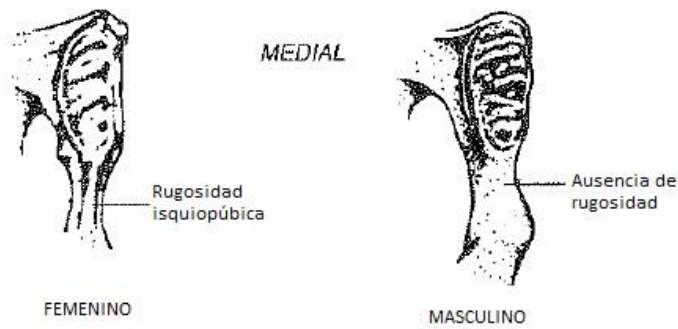


Figura 12. Rugosidad de la rama isquiopúbica.

La escotadura ciática (agujero ciático mayor): En mujeres tiende a presentar un ángulo de mayor amplitud que en hombres, la cual es más estrecha. En este área se localizan el obturador interno y el ligamento dorsal sacroilíaco (White *et al.*, 2012, pp. 308).

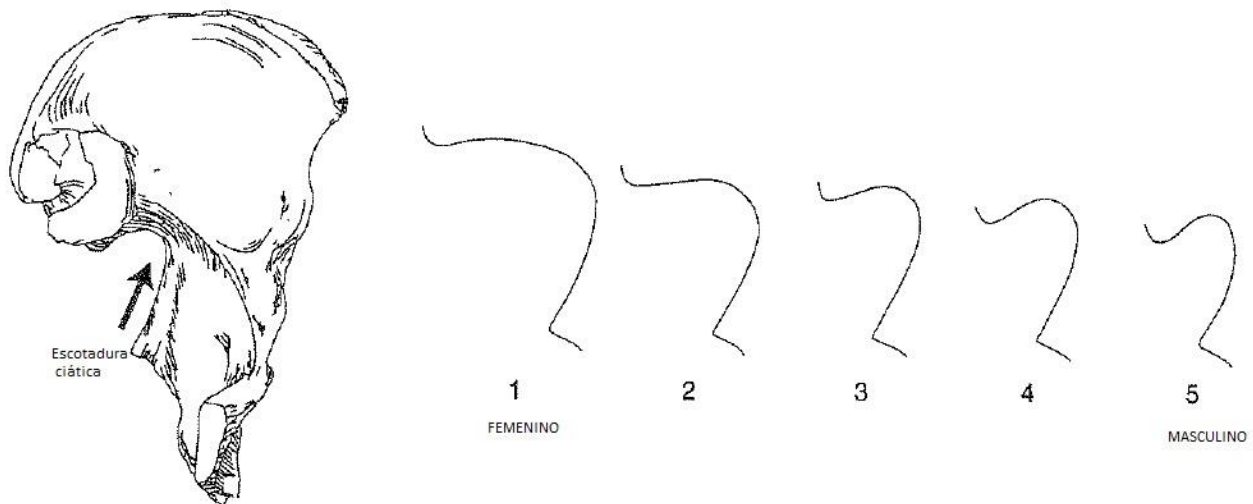


Figura 13. Escotadura ciática.

El surco preauricular: es más frecuente que aparezca esta característica en mujeres que en hombres. Concretamente, es el punto de inserción del ligamento dorsal sacroilíaco. Según Krogman e İşcan este carácter puede estar afectado con la edad (Krogman e İşcan, 1986). Lo clasifican en cinco estadios (en la imagen representados únicamente del estadio 1 al 4):

- Estadio 0: ausencia del carácter.
- Estadio 1: El surco preauricular es ancho y profundo. Sus paredes pueden presentar crestas óseas que le dan apariencia lobulada.
- Estadio 2: El surco preauricular es ancho pero superficial. Normalmente se extiende a lo largo del borde inferior de la superficie auricular.
- Estadio 3: El surco está bien definido pero es estrecho. Sus paredes pueden ser onduladas o lisas y se extiende a lo largo del borde inferior de la superficie auricular.
- Estadio 4: El surco es estrecho, superficial y sus paredes son lisas. Únicamente aparece en la parte posterior de la superficie auricular y no se extiende a lo largo del borde inferior.

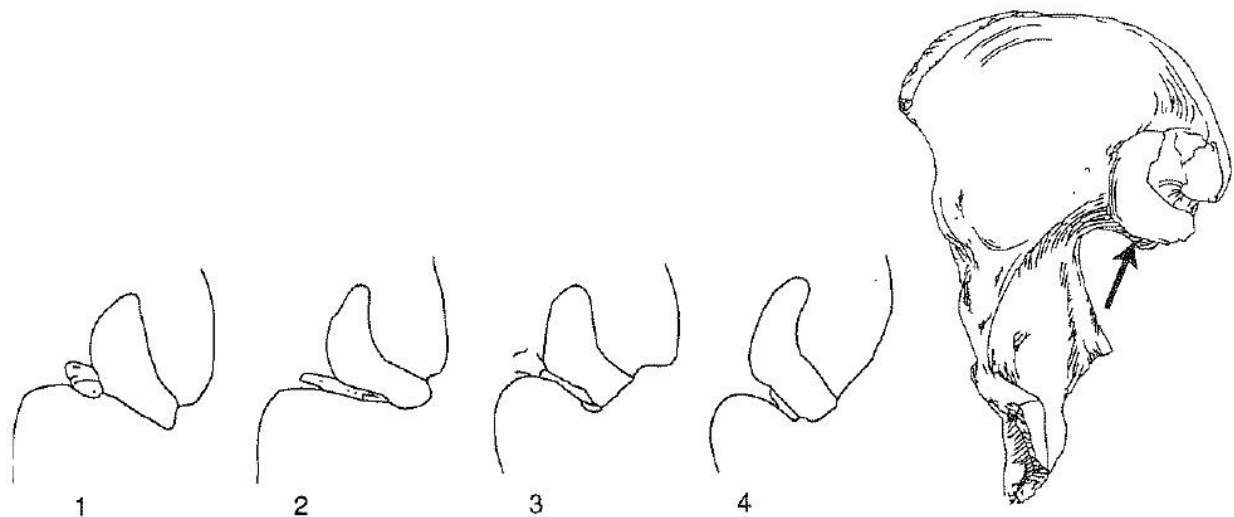


Figura 14. Surco preauricular.

Otras características recogidas en Sánchez y Robledo, 2012:

Pubis: la morfología en mujeres es cuadrangular y de anchura considerable mientras en hombres es triangular y estrecho en su borde inferior.

Ángulo subpúbico: es una característica que tiene mucho peso en la estimación del sexo. En mujeres, el ángulo es obtuso mientras en hombres es agudo, es decir, menor de 90°. La concavidad subpúbica influye en el ángulo formado por la unión sinfisaria del pubis. El ligamento púbico inferior arqueado se encuentra, como su nombre indica bajo el pubis.

Agujero obturador: Es grande y ovoide en hombres y pequeño y triangular en mujeres. Los autores lo caracterizaron cuantitativamente en una muestra de 104 pelvis en 3 dimensiones y proponen realizar un análisis de Fourier, descomponiendo la morfología en ecuaciones, en lugar de asignar la forma en base a estas dos categorías (Bierry *et al.*, 2010).

Acetábulo: de mayor tamaño en hombres que en mujeres. Está directamente relacionado con el tamaño de la cabeza del fémur, pues es la región anatómica que articula en el acetábulo.

Consta de *labrum* (o rodete) acetabular, superficie lunar y fosa acetabular. En el acetábulo se encuentra la inserción para el ligamento redondo que articula el hueso coxal y el fémur, y también la inserción para el ligamento acetabular transversal (Netter, 2007).

Ilion: la morfología del ilion es alta y verticalizada en hombres, mientras que en mujeres es más horizontalizada y baja.

La musculatura involucrada es: el músculo ilíaco, el glúteo mayor, glúteo medio y glúteo mínimo, y el tensor de la fascia lata. Los ligamentos involucrados son el ligamento ventral sacroilíaco, el ligamento dorsal sacroilíaco y el ligamento sacroilíaco interóseo (Netter, 2007).

La tuberosidad ilíaca: es la eminencia que se halla en la superficie externa de la porción superior del coxal para la inserción del ligamento sacroilíaco posterior. En hombres es grande y redondeada y en mujeres ausente o pequeña y puntiaguda.

La cresta ilíaca: es el borde superior del ilion. En hombres presenta una forma de “S” donde las curvas son muy acentuadas y en mujeres las curvas de la “S” son más suavizadas.

En la cresta iliaca se une el ligamento iliolumbar. Se encuentran las inserciones para el músculo oblicuo interno y el oblicuo externo y tiene origen muscular el músculo erector de la columna y el músculo dorsal ancho (Netter, 2007).

3.4.1.4.1.3. Huesos largos

A nivel morfológico, los huesos largos no presentan tantas características dimórficas como el cráneo o la cintura pélvica. En general, los huesos largos de hombres son más largos y robustos, y presentan las inserciones musculares más marcadas. La desproporción de las epífisis con respecto a la diáfisis también es mayor en el sexo masculino. Por su parte, los huesos largos de los individuos femeninos suelen ser más cortos y gráciles con mayor armonía entre las epífisis y la diáfisis.

Godycki (1957) estudia los huesos largos del miembro superior en población francesa y en el húmero percibe que la fosa olecraneana es más frecuente en mujeres que en varones, con un *sex ratio* de 1 a 3,7 a favor de la mujer. Respecto a la lateralidad en la expresión del carácter, es más frecuente la presencia de la fosa en el lado izquierdo. Podemos hablar de la expresión de este carácter en términos de frecuencia pero no es una *condición sine qua non*.

Rogers (1999) estudia en una colección anatómica de la Universidad de Toronto, cuatro características morfológicas en la epífisis distal del húmero, y además este autor testa su método en una colección contemporánea de la University of New México y en la Colección Bass, estimando el sexo acertadamente mediante la combinación de las cuatro características en un 92% de los casos.

Unos años más tarde, Falys y colaboradores (2005) testa el estudio anterior sobre 351 húmeros arqueológicos de la iglesia de Saint Brides en Londres, empleando las cuatro características discretas en la epífisis distal del húmero desarrollado previamente por el ya mencionado autor Rogers (1999): la constricción troclear (**figura 15**), la simetría de la tróclea (**figura 15**), la forma de la fosa olecraneana y el ángulo del epicóndilo medial. La mejor variable de forma independiente es la morfología de la fosa del olécranon que predice el sexo con un 84,6% de acierto. Cuando todas las variables son combinadas apenas se alcanza el 79,1%.

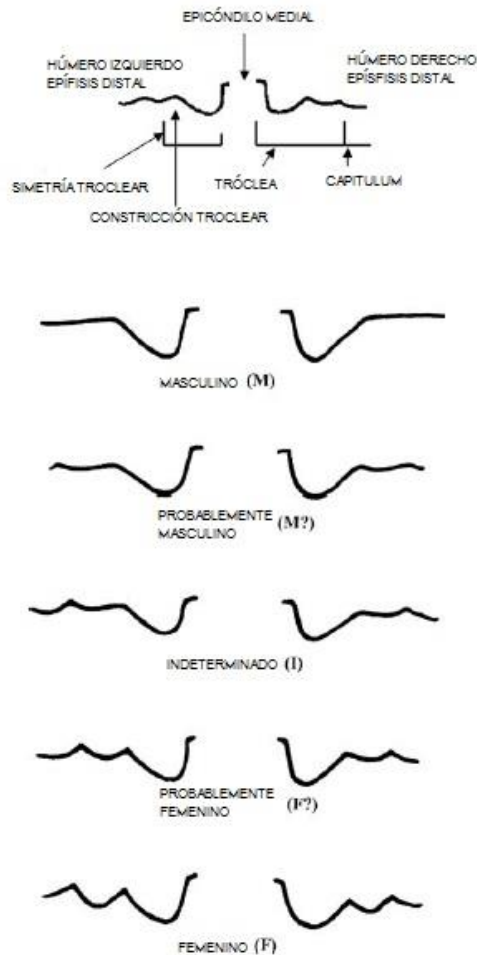


Figura 15. En la imagen se muestran las características de dos de las variables descritas: la simetría de la tróclea y la constricción de la misma (Figura modificada de Falys *et al.*, 2005).

También se destaca en el húmero la perforación olecraneana como característica morfológica dimórfica, siendo más frecuente, pero no inherente, en el sexo femenino que en el masculino. También observan diferencias entre hombres y mujeres en la forma de la fosa del olécranon, adquiriendo en el hombre una morfología triangular a diferencia de la mujer que es más ovalada (**figura 16**). La extensión troclear se encuentra más proyectada medialmente destacando la asimetría en hombres, y siendo más simétrico en mujeres (**figura 17**). Otro carácter estudiado es el ángulo del epicóndilo medial, que en hombres es perpendicular al plano longitudinal y en mujeres el epicóndilo presenta una elevación sobre el plano coronal (**figura 18**). Cuando se emplean estas tres características juntas, el porcentaje correcto de clasificación en la estimación del sexo para hombres es del 74% y para mujeres del 77% (Vance *et al.*, 2011).

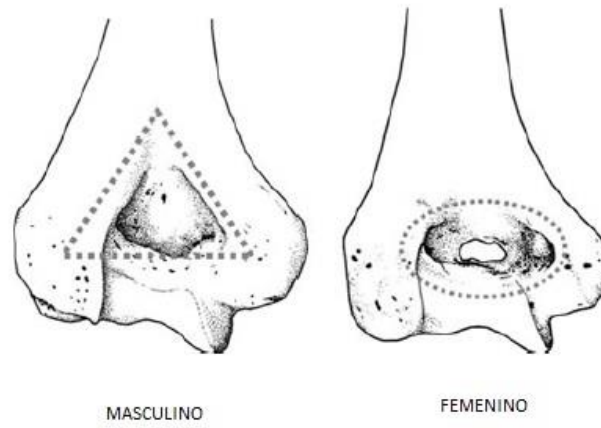


Figura 16. Características no-métricas del dimorfismo sexual en el húmero. En la imagen se muestra la visión dorsal y distal del húmero, en su parte izquierda exhibiendo una morfología triangular de la fosa olecraneana, característica del sexo masculino y en su parte derecha, exhibiendo una morfología de la fosa más redondeada, y que además presenta perforación olecraneana, rasgos ambos típicos del sexo femenino (Vance *et al.*, 2011).

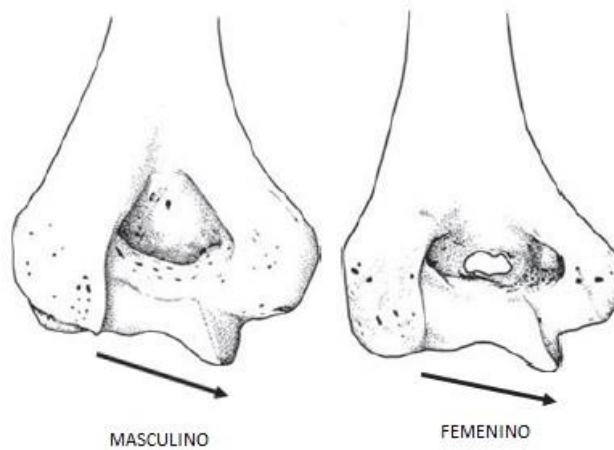


Figura 17. A la izquierda se muestra nuevamente la visión dorsal y distal del húmero donde se aprecia la extensión troclear del hombre, la cual es más proyectada hacia un plano distal y medial en comparación con el borde lateral. En la mujer (derecha), en cambio, se aprecia cierta simetría entre la tróclea y el cóndilo (capitulum) (Vance *et al.*, 2011).

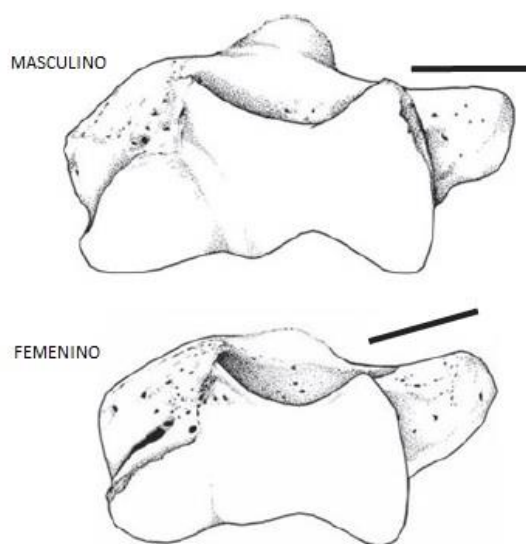


Figura 18. Se observa, desde una visión inferior, la epífisis distal del húmero. En la imagen superior, se observa que el ángulo que presenta el epicóndilo medial del húmero masculino con respecto al plano es horizontal, mientras que en mujeres existe una angulación visible desde una visión inferior (Vance *et al.*, 2011).

En el estudio ya mencionado anteriormente, Godycki (1957) también hace referencia a la cavidad sigmoidea en el cúbito como estimador de sexo de gran importancia. El autor establece que la cavidad sigmoidea se encuentra más frecuentemente separada en dos porciones en el sexo masculino, mientras que la cavidad de las mujeres no presenta separación, y cita un estudio de Martin (1914) en el cuál estudia una población neolítica y aporta porcentajes de 66,2% presentan división, 10,3% presenta división parcial y 25,5% no se encuentra dividido. Comenta que la incertidumbre del observador al valorar esta característica es del 5% para el sexo masculino y del 15% en el sexo femenino.

Biyani y colaboradores (1990) estudian 400 radiografías de individuos para estudiar la configuración de la apófisis del estiloides del cúbito y describen seis patrones. No obstante, no existe predominancia de un grupo sobre otro en función de sexo o edad, lo que implica que la morfología de la apófisis estiloides del cúbito no presenta dimorfismo sexual y por tanto no es útil para el estudio que nos ocupa.

En el trabajo de investigación ya mencionado, Godycki (1957) hace referencia a las características morfológicas del fémur y aborda en concreto, el ángulo del cuello del fémur para la estimación del sexo en 200 fémures. En mujeres, comenta, el ángulo es más abierto en relación con el eje longitudinal de la diáfisis que en individuos masculinos. Clasifica los valores del ángulo en cuatro grupos: 35-40°, 41-45°, 46-50° y más de 51° y los relaciona con el porcentaje de individuos masculinos y femeninos que se representan en cada grupo.

En población checa se estudia la tibia mediante técnicas morfométricas en 3 dimensiones. La cronología de la muestra es diversa, por una parte, existe un grupo de 65 tibias de datación medieval (siglos IX y X), otro grupo de 61 individuos de principios del siglo XX y por último, un grupo compuesto por 57 individuos del siglo XXI. Los resultados ofrecen tres características con un marcado dimorfismo sexual: mayor protrusión en la tuberosidad, arqueamiento anteroposterior en la diáfisis y mayor anchura en las epífisis en el caso de los hombres y viceversa (Brzobohatá *et al.*, 2016).

Se ha destacado la importancia de los estudios morfológicos en la estimación del sexo en adultos, empleando diversas estructuras anatómicas. No obstante, existen casos en los que el cuerpo se encuentra en mal estado de preservación y/o conservación, por tanto se dispone de un registro parcial para realizar la estimación del sexo del individuo. Si esto ocurre, se procede a realizar un estudio métrico de los huesos disponibles.

3.4.1.4.2. Métodos métricos

Existe una amplia bibliografía en las diferentes regiones anatómicas y en diferentes poblaciones. Respecto a las regiones anatómicas estudiadas destacan los estudios en el cráneo (Franklin *et al.*, 2005; Dayal *et al.*, 2008; Franklin *et al.*, 2013), miembro superior (Steyn e İşcan, 1999; Ríos, 2005; Barrier y L'Abbé, 2008; Charisi *et al.*, 2011), miembro inferior (Steyn e İşcan, 1997; Mall *et al.*, 2000; Asala, 2001), cintura pélvica (Hoyme, 1957; Genovés, 1959; Patriquín *et al.*, 2005) y otros huesos como carpos (Mastrangelo *et al.*, 2011) y tarsos (Mountrakis *et al.*, 2010). La mayoría de estos estudios han sido desarrollados en colecciones identificadas o muestras de autopsia. Es aceptado por la comunidad científica que existen diferencias métricas en el esqueleto en función de la población de estudio y de la cronología de la misma (Macho, 1990; İşcan *et al.*, 1998; Steyn e İşcan, 1999) debido a la variabilidad genética de las poblaciones y al ambiente en el que se expresan los caracteres antropométricos. En el último siglo, se han venido constatando estas diferencias sexuales en función de la población debido a que existen algunas características que se ven afectadas por la variación específica poblacional. Por este motivo, debe tenerse en cuenta la población de referencia a la hora de aplicar los resultados de un estudio basado en una población A en la población B (İşcan, 2005).

Destacan los estudios que recogen las variables métricas de forma estandarizada como el protocolo de Moore, Jantz y Ousley (1994), en el cual está basada, en parte, la presente investigación. En este compendio de antropometría y también de otros estudios que abordan el perfil biológico, se recogen las variables métricas basadas en los estudios previos de otros autores (Bass 1971; Howells, 1973; Martin 1928; Martín, 1956; Martín y Saller, 1957; Olivier 1969). En 2016, los autores publican una revisión del protocolo donde proponen algunos cambios en las variables métricas, modificando algunas de ellas, eliminando y añadiendo otras (Langley *et al.*, 2016).

En relación a los métodos métricos existen algunas publicaciones que hacen referencia a un cambio secular en la métrica de las poblaciones (Macho, 1990; Jantz y Jantz, 1999, 2000; Wescott y Jantz, 2005). En población americana blanca y negra, Jantz y Jantz (1999) estudian 6 variables métricas postcraneales y obtienen que, en primer lugar, existe un patrón de cambio secular donde los cambios en hombres son más pronunciados que aquellos acaecidos en las mujeres. En segundo lugar, que existe mayor diferencia en la métrica del miembro inferior que la del miembro superior. Y en tercer lugar que los huesos más distales presentan más cambio que los proximales tanto en miembro superior como inferior, pero en mayor medida en el miembro inferior. Un año más tarde, los mismos autores exploran la morfometría empleando 5 variables craneofaciales en población blanca y negra americana y obtienen que existen cambios significativos en el neurocráneo, el cual aumenta de dimensiones en todos los grupos con el paso del tiempo. También en el esplanocráneo pero estos son más sutiles (Jantz y Jantz, 2000).

Más recientemente, se ha realizado un estudio de comparación entre tres variables métricas craneales en alemanes y norteamericanos teniendo en cuenta el cambio secular sufrido por estas poblaciones, por lo que se disponen de muestras antiguas y recientes. Los autores (Manthey *et al.*,

2016) revelan dos hallazgos fundamentales: en primer lugar, los cráneos de alemanes (tanto del siglo XIX como del XX) son semejantes a los cráneos de americanos del siglo XIX, al menos en cuanto a osteometría se refiere en estas tres variables. En segundo lugar, el cambio secular en la métrica de los cráneos americanos es muy marcado, especialmente en los hombres. Sin embargo, esto no implica que no exista cambio secular en los alemanes sino que los caracteres morfométricos analizados no aportan suficiente evidencia estadística para afirmar lo contrario.

Dejando de lado el cambio secular en la métrica de las poblaciones y adentrándonos en la estimación del sexo mediante osteometría, se procede a recoger los estudios más importantes, clasificados por orden cronológico y por región anatómica (cráneo, mandíbula y huesos largos). Se ha recogido información acerca del número muestral, el origen geográfico de la población, los porcentajes correctos de clasificación y las variables empleadas para el efecto.

3.4.1.4.2.1. Cráneo y mandíbula

3.4.1.4.2.1.1. Cráneo

Algunos estudios métricos craneales del siglo XVIII, XIX y XX han sido citados en el apartado anterior “La antropología clásica”. Cabe destacar que en los orígenes de la antropología física la única región anatómica de interés era el cráneo y la única técnica empleada en el estudio era la métrica. Así tenemos los estudios como el de Camper, donde se centra en el ángulo facial (Trenmouth, 2003). Retzius, por su parte, calcula el índice cefálico con el objeto de clasificar los cráneos en función de su longitud y anchura (Franco *et al.*, 2013).

En 1903, Turner realiza un estudio morfológico y también métrico de 176 cráneos pertenecientes a población escocesa y aporta mínimos y máximos de todas las variables medidas para hombres y para mujeres. En todas las variables los valores son mayores en hombres que en mujeres excepto en la altura máxima del cráneo (BBH).

Cameron (1929) presenta algunos resultados derivados del análisis métrico de la población Inuit (la palabra “esquimal” en antropología ha caído en desuso pues tiene una connotación negativa por el significado “el que come carne cruda”) su intención es compararlo con otras poblaciones, pero separa los resultados en función del sexo aportando valores mínimos y máximos para la relación entre la altura facial (NPH) y la anchura nasal (NLB), y demuestra que existe dimorfismo sexual en estos valores y en el índice obtenido.

En 1950, Keen publica un estudio en la revista *American Journal of Physical Anthropology* donde recoge las diferencias métricas entre 50 cráneos masculinos y 50 femeninos de la comunidad sudafricana Cape Coloured. El autor se limita a mostrar los estadísticos descriptivos (media, desviación típica y diferencias en el critical ratio (es la raíz cuadrada de la resta de las medias dividido entre la suma de los cuadrados de las desviaciones típicas).

Hanihara (1959) publica funciones discriminantes para población japonesa alcanzando porcentajes correctos para las funciones multivariantes en el cráneo que oscilan entre 79,8% y 94,9%.

En 1960, Montagu, en su obra “*A handbook of Anthropometry*” recoge tanto medidas craneales como postcraneales. En cuanto a las medidas del cráneo, se recogen en primer lugar, los puntos osteométricos craneales, se describen las variables métricas que van a ser consideradas. Recoge además de las 29 medidas, 18 índices. Describe además algunos caracteres propios de los estudios

somatométricos pertenecientes a la antropología física más pura, como por ejemplo, la forma de los ojos, el tipo de cabello, la forma de la oreja, de la nariz, de los labios y de los senos entre otras regiones anatómicas.

Otros estudios como el de Knowles (1961) se llevan a cabo con el objetivo de investigar el crecimiento facial y la morfología de la maxila y mandíbula y aplicarlo al campo de la cirugía plástica y la cirugía maxilofacial. Ellos emplean radiografías de pacientes y toman diferentes medidas. A pesar de que existe amplia bibliografía sobre este tema, no vamos a profundizar en la cefalometría empleada tanto por odontólogos, odontoestomatólogos ni cirujanos y vamos a enfocarnos en el ámbito de la antropología física y forense.

Giles y Elliot (1963) estudian una muestra de población blanca y negra de Estados Unidos. Las variables métricas seleccionadas fueron: GOL, XCB, BBH, ZYB, NPH, BNL, BPL, NLB, MAB, MDH y la distancia de opisthion al punto medio en la frente. A partir de las 11 variables métricas analizadas en 408 cráneos de las colecciones identificadas de Terry y Hamann-Todd, realizaron funciones discriminantes. Obtuvieron que las variables más dimórficas eran la altura craneal, la anchura zigomática y la longitud de las mastoides oscilando entre un 82% y 89% en el porcentaje de acierto. Estas funciones han sido testadas en otras poblaciones distantes en espacio y tiempo.

Birkby (1966) estudia 104 cráneos adultos humanos procedentes de diferentes poblaciones nativas americanas (95 amerindios y 9 inuit), algunos de los cuales presentaban deformaciones craneales culturales. El autor recoge 8 variables métricas, cinco de las cuales eran empleadas para aplicar las funciones de Giles y Elliot (1963) para estudiar el sexo y con el resto se realizan unas consideraciones poblacionales que se explicarán en el texto más adelante (GOL, ZYB, BPL, BNL, NPH, BBH, XCB y NLB). El porcentaje más elevado de discordancia al estimar el sexo entre métodos visuales y métricos se alcanza con el 80,0% de los cráneos femeninos no deformados.

Kajanoja (1966) realiza 8 medidas en 232 cráneos finlandeses para generar funciones multivariantes. El porcentaje de acierto fue del 80%. Testó las funciones de Giles y Elliot (1963) en su población logrando únicamente un 65% de acierto.

Otro autor que testa las funciones de Giles y Elliot en su población es Boulinier (1968). Para ello emplea 50 cráneos masculinos y 50 femeninos procedentes de Francia. En este caso y a diferencia del anterior, los porcentajes de acierto son altos, entre un 83 y un 85% de acierto, y entre un 81% y un 85% empleando sus propias funciones.

Rightmire (1972) estudia medidas craneales y también caracteres discretos en cráneos de negros africanos del este. Tanto las medidas empleadas como los caracteres discretos son empleados para medir distancias biológicas entre dos grupos poblacionales de África del Este, por lo que no profundizaremos en el mencionado estudio.

Henke (1977) revisa el método de las funciones discriminantes de una colección de Alemania. En el mejor de los casos, el porcentaje logrado alcanza el 88% y critica el método de las funciones discriminantes comentando que en ocasiones el porcentaje de clasificación teórico es más bajo que el porcentaje real. También comenta que emplear el punto de corte gráficamente para discriminar en función del sexo, puede verse afectado por el balance del *sex ratio* en la muestra y que por tanto no es una técnica que recomienda para estimar el sexo.

Bibby en 1979 analiza 144 radiografías de cráneos caucasoides masculinos y 124 radiografías de cráneos caucasoides femeninos procedentes de Escocia y concluyó que los cráneos femeninos son más alargados que los masculinos a pesar de que estos últimos son de mayor tamaño hasta en un 8,5%.

Eguía y colaboradores en 1983 estudian en 137 cráneos de población vasca (94 masculinos y 43 femeninos) 9 variables basadas en las medidas de Martin (1957) y se testan las funciones que obtuvieron Giles y Elliot en 1963. Obtienen que las funciones discriminantes ofrecen buenos resultados en esta población, y aunque, en algunas funciones mejoran sus resultados levemente, se considera que no es necesario el establecimiento de estas nuevas funciones obtenidas para población vasca, validando por tanto la de los autores americanos.

Holland (1986) estudia la base del cráneo de 100 individuos de la Colección Terry. Se tomaron 9 medidas craneales (longitud máxima del cóndilo, anchura máxima del cóndilo, longitud del agujero magno, anchura del agujero magno, distancia entre los forámenes postcondíleos, distancia mínima entre los cóndilos, anchura bicondílea, distancia mínima interna entre los cóndilos y longitud de la apófisis basilar) a partir de las cuales se calcularon seis modelos de regresión dando un porcentaje de acierto de entre un 71% (FOL y FOB) y un 90% (empleando todas las variables).

Cunha y Van Vark en 1991 publican funciones discriminantes de la colección de esqueletos identificada del siglo XIX de Coimbra, y obtienen porcentajes de clasificación correcta de entre un 79,3% y un 79,8% empleando la anchura bizigomática, la longitud de las mastoides y la proyección de los arcos supraciliares.

En población china se miden en 60 cráneos (30 femeninos y 30 masculinos) 41 variables métricas con las cuales realizó un análisis discriminante. Únicamente empleando cinco variables alcanzan un porcentaje correcto de clasificación del 96,67%, y empleando las 14 mejores variables alcanza el 100%. La longitud, anchura y altura craneal así como la anchura bizigomática, la longitud nasion-basion, y la longitud y anchura del foramen magnum son las variables que más diferencias muestran entre hombres y mujeres (Song *et al.*, 1992).

Hsiao y colaboradores (1996) estudian en radiografías cefalométricas laterales 18 variables métricas craneales en 100 cráneos tailandeses, de los cuáles 50 son masculinos y 50 son femeninos. Ellos obtienen que los valores angulares son mayores en el hombre que en la mujer. La función discriminante empleando las 18 variables sexa su población con un porcentaje de acierto del 100%.

Steyn e İşcan publican en 1998 un trabajo en el cuál estudian el dimorfismo sexual de 44 cráneos masculinos y 47 cráneos femeninos de la Colección Pretoria y Dart (blancos sudafricanos). En total, doce variables métricas craneales fueron evaluadas. La anchura bizigomática fue la variable más dimórfica, con un 80% de cráneos correctamente clasificados únicamente empleando esta variable. Empleando todas las variables del cráneo alcanza porcentajes de acierto del 85,7%.

Del Río (2000) realiza un estudio antropológico forense en el que incluye métrica craneal basándose en los individuos de la subcolección de la Escuela de Medicina Legal de Madrid ALC (51 masculinos y 63 femeninos). La variable con mayor dimorfismo que él obtiene es la longitud glabelooccipital (GOL). A continuación, la anchura bizigomática (ZYB) también muestra buenos resultados con un 85,3% de aciertos. Empleando las variables: longitud glabelooccipital (GOL),

proyección glabellar (GLS) y la altura orbitaria derecha (OBH) alcanza porcentajes correctos de un 95,83% en hombres y un 92,45% en mujeres.

En población turca, Günay y Altinkök (2000) estudian la métrica del foramen magnum en una muestra de 219 esqueletos, 170 hombres y 39 mujeres. A pesar de que los resultados fueron significativamente mayores en hombres que en mujeres, el coeficiente de correlación (0,27) indicó que este carácter no tiene suficiente poder discriminatorio.

Wahl y Graw (2001) miden 10 distancias a partir de “*landmarks*” en 410 porciones petrosas del temporal en población contemporánea alemana. Existen diferencias significativas en función de la lateralidad en las variables. A pesar de que existen diferencias en las medias entre hombres y mujeres (en general, valores mayores en el hombre que en la mujer, con la excepción de dos distancias), existe una gran variabilidad que hace de esta región un área poco confiable para estimar el sexo, obteniendo porcentajes de acierto de entre un 63 y un 71% de individuos correctamente clasificados.

Fernández (2001) estudia 24 variables métricas en 375 cráneos masculinos y 267 femeninos de la colección del Museo de Antropología Forense y Criminalística Profesor Reverte Coma, de cronología entre el siglo V y el siglo XX. Fernández obtiene que la variable más dimórfica es la longitud del cráneo, después la anchura máxima del cráneo y por último, la cuerda parietal. Estas variables recogidas en una misma función obtienen un porcentaje de acierto del 78,18% en hombres y el 72,3% en mujeres.

En población colombiana, se obtienen funciones discriminantes en el cráneo de 20 mujeres y 50 hombres empleando la anchura maxiloalveolar y la anchura bizigomática, que ofrecen un 77,10% de acierto en hombres y un 83,3% en mujeres (Rosique *et al.*, 2004).

En el 2005, el dimorfismo sexual en 332 cráneos indígenas sudafricanos (182 hombres y 150 mujeres) fue estudiado empleando medidas en 3 dimensiones que fueron linearizadas y utilizadas para generar funciones discriminantes. Los autores obtuvieron que la medida más discriminante son la anchura facial (NPH), la longitud craneal (GOL) y la altura basiobregmática (BBH). Empleando ocho medidas realizaron una fórmula discriminante que acierta entre un 77% y un 80%. Únicamente empleando ZYB alcanzan un 78% de precisión (Franklin *et al.*, 2005).

Un estudio llevado a cabo con 75 radiografías cefalométricas laterales de mujeres y 75 de hombres en población india revela que empleando 10 variables se puede alcanzar la estimación del sexo con un 99% de acierto (Patil y Mody, 2005).

Los 298 cráneos hallados en Hallstatt de un contexto arqueológico, una pequeña localidad en los alpes austriacos, han sido estudiados por Carson en 2006. Su investigación incluye 35 medidas craneométricas empleando tecnología en 3 dimensiones y estudios cuantitativos en genética con el objetivo de estudiar la heredabilidad de los caracteres. Debido a que no existe aplicabilidad en antropología forense, procedemos únicamente a comentar el siguiente estudio (Carson, 2006).

Deshmuk y Devershi (2006) estudiaron 16 parámetros en 40 cráneos masculinos y 34 femeninos de población india. La circunferencia máxima craneal fue el carácter más dimórfico y fiable para la estimación del sexo. Empleando las funciones multivariantes alcanzan porcentajes correctos del 90% para hombres y 85,29% para mujeres, obteniendo por tanto un porcentaje combinado de

87,84% de individuos correctamente clasificados. Empleando la estimación de sexo por puntos de demarcación obtienen únicamente un porcentaje de acierto del 32,41%.

Fernández en 2007 realiza un estudio en la colección de cráneos del Museo de Antropología Forense y Criminalística Profesor Reverte Coma, de cronología entre el siglo V y el siglo XX de diferentes procedencias dentro de la Península Ibérica. La autora mide 2000 cráneos y encuentra que las variables más dimórficas son la longitud del cráneo y la altura nasal. Descubre también algunos cambios en la métrica de la altura nasal en función de la edad y aporta una explicación biomecánica a estos resultados.

Sangvichien y colaboradores (2007) evaluaron el dimorfismo sexual en cráneo y mandíbula de una población tailandesa. Empleando la longitud nasion-basion, la anchura máxima del cráneo, la longitud facial y la anchura bicigomática obtuvieron probabilidades de acierto del 82,9% en mujeres y el 92,1% en hombres.

En 2008, Monticelli y Graw, realizan una investigación métrica empleando la anchura mínima y la altura mínima del *os zygomaticum* en 138 cráneos alemanes de un contexto forense y concluyen que existe dimorfismo sexual en este carácter pero también reportan un rango considerable de superposición entre hombres y mujeres, haciendo de este estudio métrico un método poco confiable.

Nuevamente, estudios en Sudáfrica emplean el cráneo de población negra para estimar el sexo mediante funciones discriminantes. En esta ocasión, se realiza el estudio métrico empleando metodología tradicional (no en tres dimensiones) sobre 60 cráneos masculinos y 60 cráneos femeninos empleando 14 variables métricas. La altura facial (nasion-gnathion) es la variable que presenta mejor porcentaje de clasificación con un 76,70% y el que peor es la altura orbitaria (OBH) (Dayal *et al.*, 2008).

Kranioti y colaboradores (2008) estudian 16 variables métricas en 90 cráneos masculinos y 88 femeninos pertenecientes a la población de Creta. Ellos obtienen que cuando únicamente se dispone del neurocráneo, la mejor medida es la longitud craneal, pero cuando el cráneo está completo, la variable más discriminante es la anchura facial (ZYB) alcanzando con la función univariante un porcentaje del 82%. La función multivariante escoge cinco variables: anchura bizigomática, longitud craneal, nasion-prosthion, altura de las apófisis mastoides y anchura nasal obteniendo porcentajes del 88,2%.

Kimmerle y colaboradores (2008) empleando morfometría geométrica estudian el dimorfismo sexual en población de Estados Unidos. Para ello, utilizan 118 individuos blancos y negros procedentes de la colección de esqueletos de Bass y del Forensic Data Bank y eligen estudiar 16 *landmarks* craneofaciales. Los autores estudian la influencia del tamaño en la forma y concluyen que no afecta ni en blancos ni en negros americanos, que la diferencia en la forma viene dada por el sexo. El tamaño medio del cráneo en hombres es mayor que en mujeres. Realizan funciones discriminantes pero recurriendo también a la morfología del cráneo alcanzando porcentajes correctos del 83,3% para hombres y 90% para mujeres.

En 2009, Robinson y Bidmos testan las funciones discriminantes de İşcan y colaboradores (1998) en 230 cráneos sudafricanos y los resultados oscilan entre el 72% y el 95,2% de acierto, demostrando la validez de las funciones discriminantes mencionadas en población sudafricana.

En población india, Babu y colaboradores (2008) publican un estudio basado en la métrica del foramen magnum para estimar el sexo. Las variables de estudio son: FOL, FOB y área del foramen. Para calcular el área del foramen emplea las fórmulas de Radinsky (1967) y Texeira (1983). La muestra consta de 90 cráneos, 50 masculinos y 40 femeninos. El porcentaje correcto de clasificación empleando el diámetro transversal es del 65,4% y del diámetro anteroposterior es del 86,5%. El área del foramen arroja resultados del 81,6 y el 82,2% correcto de clasificación. No realizan funciones discriminantes sino que utilizan una fórmula de regresión y una curva de ROC (Receiving operating characteristic).

Spradley y Jantz en 2011 realizan una comparación entre la métrica obtenida en la región craneal y la métrica del postcráneo en población americana blanca y negra incluida en el Forensic Data Bank. Empleando el cráneo, obtienen porcentajes de acierto de un 90,64% en negros y un 90,01% en blancos empleando la función stepwise (ZYB, BNL, MDH, NLH, BBH, WFB, AUB, GOL, FRC, PAC y OCC).

En población japonesa del siglo XX, Ogawa y colaboradores 2013 estudian los cráneos de 73 hombres y 40 mujeres. Ellos toman 10 medidas en individuos adultos. En todas las variables métricas existe dimorfismo sexual siendo mayores los valores en los hombres que en las mujeres. Las funciones discriminantes en el cráneo alcanzan porcentajes de acierto de en torno al 80-90% y del 80% empleando la mandíbula.

Gupta y colaboradores (2012) realizan funciones discriminantes empleando 35 apófisis mastoides de cráneos masculinos y 35 apófisis mastoides de cráneos femeninos para estimar el sexo. Los autores estudian 4 variables: longitud de la apófisis mastoide (MDH), diámetro medio lateral, diámetro anteroposterior y tamaño de la apófisis. La variable más dimórfica resultó ser la longitud mastoidea. El porcentaje correcto de clasificación combinado alcanzó el 90% funcionando mejor en hombres (100%) que en mujeres (80%).

En 2013, Franklin y colaboradores estudian 18 variables métricas en 400 tomografías computerizadas (en 3 dimensiones), 200 de las cuales son del sexo masculino y 200 femeninos y procedentes de pacientes del oeste de Australia. Respecto a los resultados obtenidos todas las medidas son dimórficas excepto la anchura frontal y la altura orbital. Las variables más dimórficas resultaron ser la anchura bizigomática, la longitud máxima del cráneo y la longitud de las mastoides, variables que cuando son combinadas aportan el 90% de porcentaje correcto.

En población India, se miden algunas variables métricas (dimensiones, área, perímetro y ángulo) relacionadas con la apófisis mastoides en 118 cráneos, de los cuáles 69 son masculinos y el resto femeninos. Ellos testan la capacidad de las variables para estimar el sexo mediante curvas estadísticas y obtienen que el triángulo de la apófisis mastoide es un mal indicador para la estimación del sexo (Kanchan *et al.*, 2013).

Nuevamente en población India, destaca un estudio centrado en el foramen magnum. Los autores estudian la altura (FOL), anchura (FOB) y área del foramen magnum en 140 bases craneales (70 de mujeres y 70 de hombres). Empleando la validación cruzada se alcanzan porcentajes de acierto de entre el 74,3% y el 75,7%, donde el mejor resultado se obtiene únicamente con la variable FOB (Jain *et al.*, 2014).

Amores (2014) estudia una muestra de 130 cráneos de población española procedente de Granada y una muestra de población portuguesa constituida por 200 cráneos. La autora obtiene como resultado de la investigación que el esplanocráneo es la región anatómica que mayor dimorfismo presenta, concretamente la anchura bizigomática (ZYB). El porcentaje de acierto en ambas poblaciones para las funciones multivariantes es de un 78,2% para la población de Granada y 70,9% para la población de Coimbra, Portugal, empleando las variables del neurocráneo. Por su parte, el esplanocráneo arroja valores de un 73% y un 75% en sus porcentajes correctos de clasificación.

3.4.1.4.2.1.2. Mandíbula

Respecto al dimorfismo sexual en la mandíbula, muchos autores han estudiado este hueso para estimar el sexo.

En 1964, Giles midió 265 mandíbulas de la Colección Terry de individuos entre 25 y 75 años de edad de ambos sexos blancos y negros. Midió las siguientes variables: GNI, GOG, MRL, WRL, MLT, XRL, CDL, espesor del cuerpo mandibular (entre el primer y segundo molar), altura del cuerpo mandibular (entre el primer y segundo molar). Con estas medidas calculó las funciones discriminantes para blancos y negros. La función número 9 empleó las siguientes medidas: GNI, MLT, espesor de la mandíbula, WRL, MRL, XRL y obtuvo para blancos un 83,6% de acierto, para negros un 85,3 y tanto para blancos como negros, un 84,9% de acierto.

Steyn e İşcan (1998) también estudian el dimorfismo sexual de 44 mandíbulas masculinas y 47 mandíbulas femeninas de la Colección Pretoria y Dart (blancos sudafricanos). En total 5 variables métricas fueron evaluadas y la anchura bigoníaca resultó ser la variable más dimórfica.

Franklin y colaboradores (2006) realizaron un estudio preliminar en el cual se estima el sexo en 40 mandíbulas de individuos Zulus procedentes de Sudáfrica procedentes de la Colección Dart, mediante 10 medidas lineares. Los resultados muestran que las variables métricas de la rama son las más dimórficas. Los rangos de acierto abarcaron desde el 72,5% al 87,5% empleando las fórmulas univariantes, siendo las medidas más dimórficas la altura de la rama y la altura coronoides. En cuanto a las fórmulas multivariantes de inclusión por pasos se obtuvo un 92,5% de acierto con las cuatro mejores variables (altura de la rama (XRL), altura a coronoides que abarca de coronion a gonion, longitud de la mandíbula desde el punto más superior del cóndilo a pogonion o punto más anterior del mentón, y anchura entre ambos coronoides).

Fernández en 2007 realiza un estudio en las mandíbulas del Museo de Antropología Forense y Criminalística Profesor Reverte Coma, de cronología entre el siglo V y el siglo XX de diferentes procedencias dentro de la Península Ibérica. La autora encuentra en la mandíbula que las variables métricas más dimórficas son la altura mentoniana y la anchura bigoníaca.

En el 2008, Franklin y colaboradores amplían el estudio que comenzaron en 2006 e incluyeron 225 mandíbulas de hasta 5 grupos poblacionales sudafricanos con 9 medidas lineares y obtienen rangos de entre el 70,7 y el 77,3% para fórmulas univariantes y un 81,8 para funciones stepwise. Las variables que mejor funcionan son la longitud de la mandíbula desde el punto más superior del cóndilo a pogonion o punto más anterior del mentón (77,3%), y a continuación la altura de la rama (XRL) (73,8%).

Dayal y colaboradores (2008) realizan el estudio métrico empleando metodología tradicional (en 2 dimensiones) sobre 60 mandíbulas masculinas y 60 mandíbulas femeninas de población negra

sudafricana de individuos entre 25 y 70 años de edad. Los autores realizan funciones discriminantes para estimar el sexo del individuo empleando 6 variables métricas y los resultados mediante validación cruzada arrojan un porcentaje de acierto del 79,2%.

En 2009, Robinson y Bidmos testan las funciones discriminantes de İşcan y colaboradores (1998) en 230 mandíbulas sudafricanas y los resultados oscilan entre el 73% y el 90,9% de acierto demostrando la validez de las funciones discriminantes mencionadas en población sudafricana.

La mandíbula en población americana contemporánea es el segundo hueso que presenta porcentajes más bajos después del sacro (Spradley y Jantz, 2011). Tanto en blancos como en negros los porcentajes de acierto oscilan entre el 78-80% de casos correctamente sexados

3.4.1.4.2.2. Miembro superior

3.4.1.4.2.2.1. Húmero

Dwight (1905) estudia la distribución de la métrica del húmero en hombres y en mujeres norteamericanos y realiza descripciones gráficas de variables como HDC (Figura 19) y HLM (Figura 20).

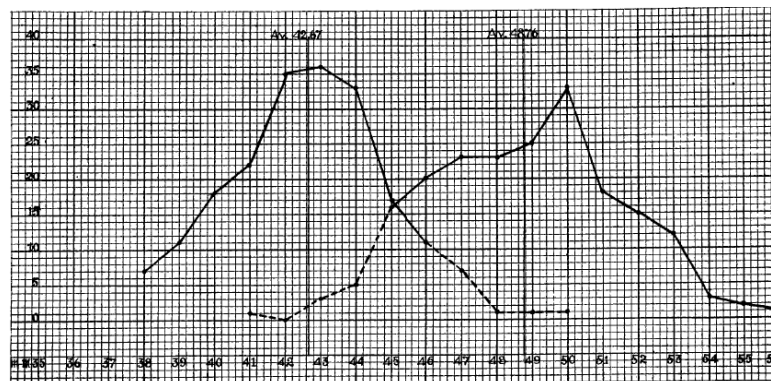


Figura 19. Distribución de HDC en mujeres (izquierda) y en hombres (derecha). Obtenido de Dwight, 1905.

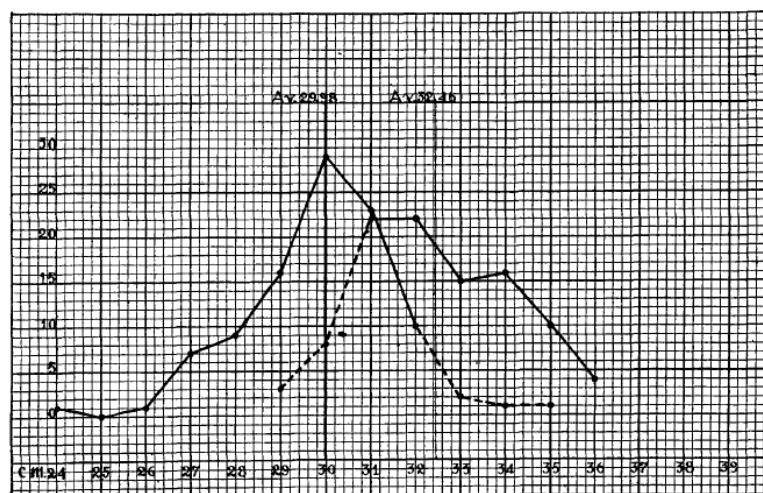


Figura 20. Distribución de HLM en mujeres (izquierda) y en hombres (derecha). Obtenido de Dwight, 1905.

La metodología que presenta es peculiar, ordena las medidas de menor a mayor y comenta, por ejemplo, que en las 36 cabezas de húmero más pequeñas, todas son de mujeres. Sin embargo, en las 94 cabezas de húmero más pequeñas, aparece que una de ellas es de hombre; en las 133 más pequeñas, aparecen 4 que son de hombre y en las 171 cabezas de húmero más pequeñas 9 son del sexo masculino. Realiza además estas comparaciones con el diámetro transversal de la cabeza del húmero.

En el estudio del dimorfismo sexual empleando los huesos largos destaca Hanihara (1959), el cual, combinando todas las variables del esqueleto en población japonesa, obtiene porcentajes de acierto de entre un 92,5 y un 98,9%. En este mismo trabajo de investigación, el autor obtiene porcentajes de acierto empleando el húmero que oscilan entre el 92,9 y 93,6% empleando la longitud máxima del húmero (HLM), la anchura epicondilea (HAE) y la circunferencia mediodiáfisaria (HCM).

Steel en 1962 estudia 27 hombres y 33 mujeres procedentes de The Church of St. Brides y de cronología anterior a 1940. A pesar de que estudió las siguientes variables métricas en el húmero: HLM, HDMA, HDMI, HAE, ambos diámetros de la cabeza (vertical y transversal) y por último la anchura coronal de la extremidad proximal, tan solo empleó tres variables para generar las funciones discriminantes: HLM, HAE y HDC. Basándose en los datos de la página 220 del estudio, los porcentajes de acierto han sido calculados: 81,82% de acierto en hombres y 93,55% en las mujeres.

Respecto a los resultados obtenidos del estudio métrico por Singh y Singh en húmero, radio y cúbito, comentar que los parámetros más dimórficos serían HLM y circunferencia medio diáfisaria del húmero (HCM) y cúbito; y longitud (RLM) y circunferencia medio diáfisaria y circunferencia a nivel de la cabeza del radio. Estos estudios se basan en el concepto de punto de corte, en el cual el mínimo y máximo son determinados tomando tres desviaciones típicas a partir de la media. Si algún valor está fuera de estos límites, el sexo será estimado con un 99,75% de probabilidad (Singh y Singh, 1972).

France (1988) obtiene un análisis de factores principales a partir de 22 variables métricas en el húmero a partir de 5 poblaciones. El autor recoge todas las variables comunes al presente estudio y obtiene que en la epífisis proximal los valores son más discriminantes que en la epífisis distal, y también correlaciona los resultados con inserciones musculares y con marcadores de actividad.

Holman (1991) estudia 302 esqueletos provenientes de la Colección Terry (75 mujeres negras y 76 blancas, 75 hombres negros y 76 blancos). Mide la anchura de la muñeca (*anchura semibiestiloide*) del radio y el cúbito y además la longitud de los huesos largos del miembro superior. La función 6 incluye variables como HLM y la *anchura semibiestiloide* del cúbito, con porcentajes de acierto del 80% tanto en hombres como en mujeres de ancestralidad negra y del 84,6% en hombres y 92,3% en mujeres de población caucásica. Ellos observan que en su muestra, la población negra es menos dimórfica sexualmente.

Saunders y Hoppa (1997) emplean la regresión logística para estimar el sexo en 271 esqueletos del siglo XIX excavados en 1989 en Saint Thomas's Church Cemetery. El sexo fue estimado mediante valoración visual empleando cráneo y pelvis. Respecto a los resultados obtenidos, empleando 158 húmeros, 92 de hombres y 66 de mujeres, los autores obtienen porcentajes de acierto de entre el 81,5% y el 94,7% en su propia muestra y aplicado a 271 individuos del Forensic Data Bank (FDB) entre un 74,9 y 88%.

İşcan y colaboradores (1998) estudian el dimorfismo sexual del húmero en tres poblaciones asiáticas: chinos (N=87), japoneses (N=90) y tailandeses (N=104) mediante el estudio de seis variables métricas recogidos en los húmeros izquierdos: HLM, HDC, HDMI, HDMA, *HCM* y HAE. Empleando el stepwise en población china se obtiene un 86,8% de acierto, en japonesa un 92,4% y en tailandesa un 97,1%. En lugar de obtener funciones univariantes con el resto de las variables emplean el método del punto de corte como por ejemplo, en el caso de la anchura epicondilea (HAE) obtienen porcentajes de acierto de 77,9% en chinos, 89,9% en japoneses y 93,3% en tailandeses. Obtuvieron fórmulas con mejores porcentajes de acierto en población tailandesa, lo que indica que es una población más dimórfica que las anteriores estudiadas. Además las medias métricas reflejaron que en general son de menor tamaño.

La población del sur de España fue estudiada por Alemán y colaboradores en 1999. La muestra consta de 130 individuos de cronología correspondiente al siglo XX. La segunda muestra se compone de 115 individuos procedentes de contexto arqueológico y cronología antigua en cuyos restos se ha estimado el sexo basándose en la morfología y métrica del cráneo y la pelvis. En la muestra del siglo XX los porcentajes de acierto oscilan entre el 76% (HDMA) y el 90% de acierto (HAE). En la muestra arqueológica, los porcentajes medios de acierto oscilan entre el 75,83% y el 100% (en HDC).

Steyn e İşcan (1999) estudiaron 104 húmeros de población blanca sudafricana y 88 negra procedente de las Colecciones Dart y Pretoria. Seleccionaron 6 medidas: HLM, HDC, HDMA, HDMI, HAE y circunferencia deltoidea. Una de las primeras funciones multivariantes stepwise que mejor funciona en blancos emplea HAE y HDC obteniendo como resultado el 92,2% de aciertos de media entre hombres y mujeres y para negros se emplean las variables HDC y HLM y se obtiene el 93,02%. En cuanto a los resultados univariantes, reflejar que HDC en blancos obtiene un 83,6% y en negros un 90,9%. Y por último, HAE en blancos obtiene el 89,3% y en negros el 88,63%.

Del Río (2000) estudia la subcolección ALC de la Escuela de Medicina Legal de Madrid y realiza un estudio antropológico de los 114 individuos: 51 masculinos y 63 femeninos. En el húmero obtiene funciones discriminantes que alcanzan el 97,98% combinando las variables HDC, HDMA y HLM. Respecto a las funciones univariantes, obtenemos que únicamente empleando HDC registra el 95% de correcto sexamiento, con HLM obtiene el 89,91% y mediante HAE produce el 89,3%.

En el año 2000, se estudia una muestra heterógena en cuánto a procedencia y datación de los restos. Por una parte, se estudiaron 205 individuos procedentes de una necrópolis tardorromana localizada en Tarragona (Siglos I a VII DC), 19 individuos medievales, 43 individuos del siglo XIX y 33 procedentes de la Universidad Autónoma de Madrid. Se propusieron estimar el dimorfismo sexual a través de las circunferencias de los huesos largos en estos 300 esqueletos mencionados, (133 masculinos y 167 femeninos), tanto de miembro superior como de miembro inferior. El porcentaje correcto de clasificación empleando la circunferencia del húmero *HCM* es del 92,6% (Safont *et al.*, 2000)

Mall y colaboradores (2001), realizaron un estudio en el miembro superior de una muestra de autopsia alemana compuesta por 143 individuos, de los cuales 64 eran hombres y 79 eran mujeres. Los autores estimaron el sexo a partir de tres variables en el húmero: HLM, HDC y HAE obteniendo unos porcentajes de acierto en las funciones univariantes de un 80,58%, 90,41% y 88,49% respectivamente.

Sakaue (2004) estudia en una muestra de 32 hombres y 32 mujeres de población japonesa reciente el dimorfismo sexual. El autor estudia 9 variables en el húmero, de las cuáles únicamente dos (HLM y HAE) son comunes al protocolo de Tennessee (Moore, Jantz y Ousley 1994). Con las funciones univariantes derivadas de HLM y HAE obtuvo porcentajes de acierto del 70 y el 94% respectivamente.

Albanese y colaboradores (2005) proponen una metodología estadística diferente a la de las funciones discriminantes. Para ellos, la discriminación sexual en base a la métrica se asienta en el concepto de punto de corte, el cual es representado en la **Figura 21**. Los autores estudian en una muestra de población portuguesa (Colección de Coimbra y de Lisboa) y canadiense (Belleville, Canadá) en 118 húmeros izquierdos masculinos y 118 húmeros femeninos, y los resultados fueron testados en 75 individuos de la colección de Coimbra. La variable con mejor porcentaje fue HAE con un 96% de correcto sexamiento, mientras que para HLM y HCM el porcentaje fue del 80%.

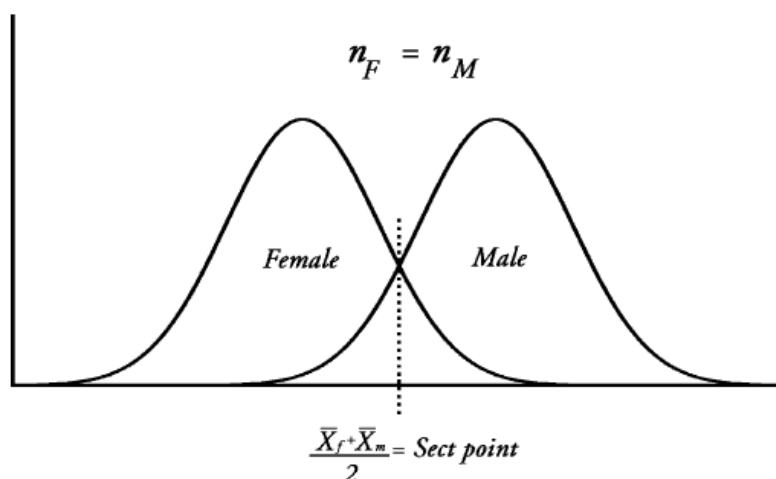


Figura 21. Punto de corte propuesto por Albanese y colaboradores 2005, el cual corresponde con el sumatorio de las medias del grupo masculino y femenino entre dos.

En la primera década del siglo XXI, algunos equipos internacionales intervienen en los casos de vulneración de derechos humanos que acontecieron en los años previos en Guatemala con el objetivo de identificar a los familiares desaparecidos. Ríos en 2005, pone de manifiesto la problemática de analizar una población forense procedente de la Guatemala rural debido a la ausencia de estudios de referencia. Para crear una base de datos, el autor desarrolla un estudio métrico empleando el húmero con el objetivo de estudiar el dimorfismo sexual. Se estimó el sexo de los individuos empleando la morfología pélvica y craneal. En el húmero se tomaron seis medidas: HLM, HDC, circunferencia medio diafisaria, HDMA, HDMI y HAE. Con estos datos, se generaron los puntos de identificación y puntos de corte así como las funciones discriminantes. Con respecto a las funciones univariantes la que mejor porcentaje de acierto presenta es HDC (95,5%), en contraposición a la variable de menor porcentaje que es HLM (83,0%). El porcentaje de acierto en varones empleando la estadística stepwise con las variables HDC, HDMI y HAE, fue del 98,5% y en mujeres del 97,8% (Ríos, 2005).

También en el ámbito forense y empleando muestra latinoamericana, pero en este caso mexicana, se encuentra el estudio de Pimienta y Gallardo (2005). Estudian 20 variables en el húmero en 87

sujetos, 43 de los cuales eran femeninos y 43 masculinos. Las funciones discriminantes univariantes obtenidas a partir del húmero izquierdo, presentan porcentajes de acierto de entre un 70% (longitud fisiológica del húmero) y un 90,9% (HAE). Los autores también obtienen funciones bivariantes, es decir combinando dos variables con resultados para el húmero izquierdo de entre un 57,1 y un 95% de acierto.

En población turca destacan estudios como el de Akman y colaboradores (2006). Ellos estudian en 56 húmeros izquierdos y 64 derechos de población blanca turca masculina, seis variables métricas basadas en segmentos con el objetivo de crear una base de datos en población turca pero no de estimar ni el sexo ni la estatura del individuo. Recogen que en ninguna de sus variables existe diferencia significativa en función de la lateralidad. Los valores de HLM oscilan entre 304,8 mm y 307,1 mm en el húmero izquierdo y derecho respectivamente.

En 2009, Robinson y Bidmos testan las funciones discriminantes de İşcan y colaboradores (1998) en 264 húmeros sudafricanos. Los porcentajes correctos al sexar con las funciones discriminantes oscilan entre el 88,5% y el 95,5%. Los autores nos demuestran la validez de las funciones discriminantes de İşcan en población sudafricana.

Kranioti y Michalodimitrakis (2009), realizan un estudio en 168 húmeros izquierdos procedentes de un contexto contemporáneo a la población de Creta. Ellos recogen seis variables: HLM, HDC, HDMA, HDMI, circunferencia medio diafisaria y HAE. Obtienen 6 puntos de demarcación, uno por cada variable estudiada, también cuatro funciones discriminantes multivariantes stepwise y una fórmula que contiene las seis variables. El porcentaje de acierto fue del 91,1 % de los casos correctamente clasificados, aplicando todas las variables conjuntamente. Se obtuvo que la variable más dimórfica sexual fue el diámetro de la cabeza del húmero con un 89,90% en la validación cruzada (Kranioti y Michalodimitrakis, 2009).

En un contexto arqueológico (finales del siglo XIX y principios del XX) se realiza un estudio de geometría morfométrica con 97 húmeros procedentes también de Creta. La muestra empleada consta de 84 varones y 84 mujeres sobre los cuáles se seleccionan 5 *landmarks* en la epífisis proximal y 7 *landmarks* en la epífisis distal y además estudian la morfología del húmero (Kranioti *et al.*, 2009). Mientras que empleando la morfología se obtiene un 71,1% y 72,9% de acierto, empleando la ubicación de los *landmarks* se obtiene porcentajes de acierto de entre un 85,6% y un 86,5% de acierto.

En 2010 Atamturk y colaboradores (2010) realiza un estudio de estimación del sexo empleando 84 imágenes radiográficas procedentes de pacientes femeninos (46) y masculinos (38). En las funciones univariadas se muestra que el 93,2% de acierto se obtuvo a partir de HDC, con HLM se obtuvo el 86,4% y para HAE fue el 83,0.

Como se ha citado en el epígrafe anterior, Spradley y Jantz en 2011 realizan una comparación en la base de datos métrica del Forensic Data Bank en población americana negra y blanca. El porcentaje de acierto en negros empleando el húmero es del 93,84%, siendo el mayor porcentaje obtenido en este grupo, mientras que en blancos es del 93,06%, precedido por el radio, la clavícula y el fémur.

En 2011 se estudia una muestra de 160 individuos cubanos de ascendencia europea, de los cuáles 82 eran masculinos y 78 femeninos. La región anatómica de interés es el húmero, en los cuales recogen 12 variables. Mediante el uso de la fórmula univariante que contiene a HAE, obtienen uno de los

porcentajes más elevados de discriminación sexual (95,9%). Por su parte, el estudio multivariante que incluye HLM, HAE y HDC ofrece porcentajes del 97,8% (Machado y Urgellés, 2011).

Charisi y colaboradores publican un estudio en población contemporánea griega empleando la región anatómica del brazo y del antebrazo en 204 individuos, 111 hombres y 93 mujeres. De las 9 variables empleadas todas ellas presentan significancia en función del sexo. Los porcentajes de acierto son muy elevados oscilando entre el 85,3% (HLM) y el 95,7% (HLM, HDC y HAE en el lado derecho) (Charisi *et al.*, 2011).

Trancho y colaboradores (2012) estudian en la subcolección de ALC en 63 mujeres y en 50 hombres, 9 variables en el húmero y obtiene porcentajes con sus funciones discriminantes univariadas de entre el 83,5% (HLM) hasta el 97,2% empleando el perímetro mínimo.

Albanese (2013) no realiza funciones discriminantes en su estudio. El autor emplea el método de regresión logística. Obtiene 16 funciones a partir de la clavícula y los huesos largos de brazo y antebrazo de individuos de la Colección Terry y la Colección de Coimbra y las testa en la colección de Lisboa y la Colección Grant. En lo que al húmero respecto, recoge dos variables: HDC y HAE las cuáles se incluyen, entre otras variables del resto de huesos valorados, en 12 fórmulas de regresión con porcentajes que oscilan entre el 89,2 y el 94,2% en la propia muestra. Cuando el autor procede a testar las fórmulas en la colección de Lisboa, lógicamente los porcentajes son inferiores oscilando entre el 77,8% y el 87,5%; y cuando las comprueba en la Colección Grant obtiene porcentajes de acierto que abarcan desde 89,2% hasta 93,8%.

Tise y colaboradores (2013) estudian 71 esqueletos hispanos llegados al Pima County Office of the Medical Examiner de Arizona. Se ciñe al Protocolo de Tennessee y obtienen funciones discriminantes con todo el esqueleto. Empleando la función de stepwise en el húmero (HLM, HDC, HDMA) obtiene un porcentaje de acierto del 88,96%.

En la misma línea de investigación se encuentra el estudio de Spradley y colaboradores (2014). Los autores valoran 150 esqueletos (110 hombres y 40 mujeres) identificados procedentes de Arizona y dos colecciones cementeriales de Hidalgo y Yucatán. Sin embargo, de todos estos esqueletos, únicamente 32 húmeros de mujeres y 60 de hombres eran valorables. Con la función stepwise del húmero empleando HDC, HAE y HDMA se obtienen porcentajes de acierto combinado del 87,82%. Empleando el punto de corte en las variables del húmero aisladamente obtienen para HDC un 88,19% y para HAE un 83,88%.

3.4.1.4.2.2.2. Radio

Hanihara (1959) emplea la longitud máxima del radio (RLM), la circunferencia en el plano medial y la circunferencia en la cabeza, además del diámetro en el plano mediolateral de la epífisis distal y obtiene porcentajes de acierto en el radio de entre el 96,7 y el 97%.

Steel (1962) obtuvo también funciones discriminantes en base a 3 variables del radio: RLM, diámetro máximo a la altura de la tuberosidad y anchura de la epífisis distal del radio (*RAED*). Basándonos en los datos de la página 220 del estudio los porcentajes de acierto han sido calculados: 82,60% de acierto en hombres y 96,66% en las mujeres.

Saunders y Hoppa (1997) emplean la regresión logística también para estimar el sexo empleando los huesos largos del antebrazo. En el caso del radio estudia 4 características en 152 radios, 84 de

hombres y 68 de mujeres, alcanzando valores entre el 82,9 y el 89,2% de acierto en su propia muestra y del 85,5% en la muestra del FDB.

En población española destaca la publicación de Alemán y colaboradores (1997), los cuales calculan funciones univariantes y multivariantes para una muestra de sexo y edad conocidos. Los resultados para RLM (87,67%), *RAED* (85,51%) y RDMAC (88,0%) son inferiores a los de la función discriminante que combina los parámetros métricos RLM y RDMAC (93,48%).

Como se ha comentado anteriormente, Del Río estudió la colección de ALC en el año 2000. Los resultados que obtuvo en las funciones univariantes para el lado izquierdo fueron del 91,27% para RLM, del 88,11% para RDS y del 78,8% para RDT. La combinación de dos variables (RLM y RDS) ofrece porcentajes del 95,79%.

Trancho y colaboradores (2000) estudiaron 66 individuos masculinos y 76 femeninos de la subcolección ALC de la Escuela de Medicina Legal de Madrid, con porcentajes de acierto en las funciones univariantes de entre el 91,2% (RLM) y el 97,8% (Diámetro mínimo medio diafisario).

En relación al estudio de Safont y colaboradores (2000) mencionado anteriormente, comentar que los resultados para el radio aportan porcentajes del 89,8% y del 92,8% para el diámetro mínimo del radio en la mitad diafisaria y en la tuberosidad radial respectivamente.

En última instancia, se estudiaron en el radio RLM, RDMAC y *RAED*. El porcentaje de acierto de la función discriminante de RLM fue de un 89,13% de casos correctamente clasificados, para RDMAC alcanzó el 88,57% y por último la anchura distal del radio ofreció porcentajes del 78,26% (Mall *et al.*, 2001).

En el mismo estudio de población japonesa citado anteriormente en el apartado del húmero, Sakaue (2004) estudia además el radio. Al respecto de esta investigación cabe comentar que empleando RLM obtuvo el 80% de clasificación. Las variables que mejor rindieron de forma aislada fueron la anchura máxima distal y el diámetro sagital de la cabeza, ambos con un 92%.

Celbis y Agritmis en 2006 estimaron no solo el sexo sino también la estatura mediante radio y cúbito en una colección turca de 80 hombres y 47 mujeres. Las funciones discriminantes obtenidas a partir de la longitud máxima de ambos huesos (CLM y RLM) tienen un porcentaje de acierto del 90,6%, exactamente el mismo porcentaje que si se emplea únicamente el radio (RLM).

En población española, Robledo y colaboradores (2007) estudian 2 variables (RDMAC y RDMIC) en radios derechos e izquierdos de 28 hombres y 43 mujeres procedentes de la subcolección ALC de la Colección de la Escuela de Medicina Legal de Madrid. Obtuvo porcentajes de acierto de entre un 93% (RDMAC) y un 95,3% (RDMIC).

Barrier y Abbé (2008) realizaron un estudio del dimorfismo sexual en los huesos del antebrazo de población sudafricana contemporánea. Estudiaron 9 características en el radio en 400 esqueletos, 200 hombres y 200 mujeres de la Colección Pretoria y Raymon Dart. Los porcentajes de acierto empleando todas las variables del radio son del 85% para hombres y del 88% para mujeres. Únicamente empleando el RDMAC se alcanzan porcentajes del 80 y el 82% para hombres y mujeres respectivamente, mientras que usando el RDMIC se alcanzan porcentajes del 82% y el 86%.

En 2011 destaca el estudio de Charisi y colaboradores mencionado anteriormente. Para el radio obtienen diferencias significativas en función de la lateralidad (RDMAC y RLM) y los porcentajes de acierto en la función stepwise con RLM y RDMAC alcanza el 95,1% y 94,7% en lado izquierdo y derecho respectivamente. Respecto a las funciones multivariantes con las tres variables del radio estudiadas (RLM, RDMAC y *RAED*) obtenemos que el porcentaje de acierto es menor ligeramente con 93,5% y 94,6% para el lado izquierdo y derecho respectivamente. En cualquier caso la discriminación sexual en población griega empleando el radio es alta (Charisi *et al.*, 2011).

Uno de los pocos estudios que existen para estimación de la talla en población iraní es el de Akhlagi y colaboradores (2012). En 106 individuos procedentes de autopsia de los cuáles 61 son masculinos y 45 femeninos, estudian una variable que es RLM y lo correlacionan con la talla del individuo y con el sexo. Es mencionado en el presente estudio debido a que los resultados son segmentados en función del sexo, y también de la edad. No obstante, no emplea funciones discriminantes para estimar el sexo pero los autores establecen unos puntos de demarcación a los cuáles asignan un valor de sensibilidad y especificidad en función de la edad. Los valores de sensibilidad obtenidos oscilan en los diferentes grupos etarios entre el 79% y el 93% mientras que la especificidad oscila entre el 34% y el 98%.

Spradley y Jantz (2011) obtienen porcentajes combinados de acierto del 85,69% en negros y 94,34% en blancos de población americana empleando la función stepwise adquirida mediante las siguientes variables: RLM, RDS y RDT.

En el estudio de regresión logística en colecciones norteamericanas de Albanese (2013), mencionado en el epígrafe anterior, los resultados del dimorfismo sexual presentados con el radio presentan 3 variables: RLM, RDMAC y RDS que el autor combina con el resto de variables de clavícula, húmero y cúbito obteniendo porcentajes de acierto en torno al 90% empleando su propio modelo y ligeramente inferiores en la Colección de Lisboa y en la Colección Grant.

Renombrando el estudio de Tise y colaboradores (2013) en individuos hispanos, cabe mencionar que los porcentajes de acierto obtenidos empleando la función discriminante a partir del radio (RLM y RDS) asciende a 81,82% en mujeres, 97,04% en hombres y en combinación 89,43% de individuos correctamente clasificados. Los autores, en el caso del radio, no ofrecen información acerca de puntos de corte en cada variable, a diferencia de otros huesos como el húmero y fémur entre otros.

Spradley y colaboradores (2014) obtienen para el radio (N=88) un porcentaje de acierto combinando del 90,54% combinando en la función stepwise las variables RLM y RDS. No emplean, en este caso, las variables univariantes del radio para estudiar el dimorfismo sexual en población mexicana.

3.4.1.4.2.2.3. Cúbito

Hanihara (1959) alcanza en el cúbito porcentajes de entre el 88,9 y 90,5% utilizando variables en combinación como la longitud máxima del cúbito (CLM), el diámetro transversal y el diámetro máximo del olécranon.

Holman (1991) obtiene en individuos de la Colección Terry (cambiado) que las funciones discriminantes presentan resultados con mayor porcentaje medio de acierto en blancos. La mejor función en blancos es la función número 4, con un 96% de acierto en hombres y 88% en mujeres, combinando la anchura semibiostiloides del radio y la longitud del cúbito. En negros, la mejor función es la número 1, con un 84% de acierto en hombres y 88% en mujeres, empleando la anchura semibiostiloides tanto de cúbito como de radio y además la longitud del radio.

Introna y colaboradores (1993) estudiaron 12 caracteres métricos en el cúbito de 80 esqueletos, 40 femeninos y 40 masculinos de una colección del sur de Italia. Empleando CCM y CLM obtuvieron porcentajes de acierto del 95%. En este estudio ofrecen cuatro funciones discriminantes más para los casos en los cuáles los restos se encuentran fragmentados o en mal estado de conservación y el porcentaje máximo aportado por los autores es del 93,75%

En la población de Madhya Pradesh, India, Purkait estudió a mediados de los años 90, 100 cúbitos masculinos y 60 femeninos. En el cúbito se combinaron medidas convencionales (longitud máxima y circunferencia a nivel medio diafisario) con algunas que no habían sido tomadas hasta entonces con el objetivo de asignar sexo. Las medidas no convencionales fueron: el ángulo olécranon-coronoide, la longitud y anchura de la cavidad sigmoidea. La fórmula multivariante que se calculó empleando todas las variables mencionadas. Los resultados para dicha combinación fueron de un 99% de precisión para la estimación del sexo en hombres empleando la función multivariante obtenida y un 91,7% para mujeres. La proporción de clasificación correcta para ambos fue de 95,33% (Purkait, 1996).

Alemán y colaboradores (1997) emplea dos variables para el análisis del dimorfismo sexual en el cúbito. Por una parte, estudia CLM (93,33%) y por otra, el perímetro a nivel medio diafisario (85,39%), las cuales en combinación aportan porcentajes correctos de clasificación del 94,67%.

Y seguimos con estudios en población española donde Del Río (2000) obtiene porcentajes de acierto en base a las funciones univariantes registradas en su tesis doctoral, como se ha mencionado anteriormente, siendo así: CLM (85,53%), CDT (86,55%), CDDP (81,94%) y CLF (8,63%). El autor encuentra que mediante la combinación de tres variables: CDT, CDDP y CLF se obtiene el 95,99% de los individuos correctamente sexados.

Saunders y Hoppa (1997) aplican el método estadístico de regresión logística con el objetivo de sexar el cúbito a partir de 5 variables. Los resultados en su muestra de análisis oscilan entre el 87,6% (anchura de la epífisis distal) y el 80,5% (CLF). Para el grupo de FDB los porcentajes de acierto empleando CLM y CLF son del 86,2% y 84,1% respectivamente.

Safont y colaboradores (2000) también estudia CCM en el estudio mencionado en los epígrafes anteriores, y obtiene porcentajes combinados del 91,1%, sexando correctamente el 86,7% de los hombres y el 93,3% de las mujeres.

En la subcolección de ALC de la Escuela de Medicina Legal de Madrid, se estudian 7 variables métricas en 142 cúbitos (66 masculinos y 76 femeninos) y obtienen 10 funciones discriminantes, 7 de las cuales corresponden con funciones univariantes que ofrecen porcentajes de acierto de entre el 90,83% (diámetro máximo subsigmoideo) y el 94,39% (diámetro anteroposterior subsigmoideo) y las otras tres funciones que combinan dos variables de las anteriormente citadas oscilando entre el 91,94% (altura de la apófisis coronoides y anchura olecraneana) de individuos correctamente sexados al 96,15% (altura de la apófisis coronoides y diámetro anteroposterior subsigmoideo) (López-Bueis *et al.*, 2000).

Purkait (2001) estudia 100 cúbitos de hombres y 60 de mujeres de población india y se obtuvieron tres medidas en el olécranon: ángulo olécranon-coronoide, longitud y anchura de la escotadura troclear inferior media. Los resultados obtenidos revelan que el ángulo es la variable que mejor sexa con un 85% de acierto mientras que la función discriminante de máximo acierto es el ángulo y la longitud con un 90,6% de acierto combinado.

Mall y colaboradores (2001) en el mismo estudio mencionado anteriormente en población alemana también se tomaron medidas en el cúbito: CLM, anchura de la epífisis proximal y distal. Los resultados obtenidos mostraron diferencias estadísticas significativamente ($p < 0,005$). Obtuvieron resultados de entre un 72% y un 87% de acierto utilizando las funciones univariantes propuestas por los autores.

Sakaue (2004) en población japonesa selecciona 9 medidas en el cúbito obteniendo porcentajes de acierto que oscilan entre el 72% (anchura de la escotadura radial) y el 92% (área medio diafisaria). Combinando las 9 variables, el autor ofrece el 97% de acierto combinado para hombres y mujeres. Cabe mencionar que a partir del paso 4 de la función, el porcentaje se mantiene igual, por tanto las variables que mejor funcionan son el área en la mitad de la diáfisis, la anchura en la epífisis proximal, la longitud y la altura de la escotadura troclear.

Celbis y Agritmis (2006) en el mismo estudio mencionado anteriormente en población turca, presentan porcentajes de acierto para el cúbito (CLM) aisladamente del 91,3%.

En población sudafricana destaca el estudio de Barrier y Abbé (2008) mencionado anteriormente, donde estudian 7 características métricas en el cúbito en 400 individuos (200 masculinos y 200 femeninos) de la Colección Pretoria y Raymond Dart. La función multivariante que mayor porcentaje de acierto tiene es aquella que emplea CLM, diámetro mínimo medio diafisario y la máxima anchura del olécranon, con porcentajes de acierto del 87% en hombres y 88% en mujeres. Empleando los diámetros máximos y mínimos en la mitad diafisaria se obtiene el 84% en hombres y el 86% en mujeres con un porcentaje de acierto combinado del 85%.

Cowal y Pastor (2008) testan las tres variables del estudio de Grant y Jantz (2003) y además adicionan una nueva variable en dos poblaciones conformadas por 223 esqueletos arqueológicos de origen europeo (114 hombres y 109 mujeres). La fórmula discriminante de estos últimos autores sobre la muestra mencionada acierta únicamente en el 48,2% de las mujeres y en el 99,1% de los hombres. Por este motivo, los autores aportan sus propias funciones discriminantes, en total 13, obtenidas a partir de la colección de Spitalfields con porcentajes de acierto de entre el 70,8% (anchura de la escotadura radial) y el 85,4% (longitud de la escotadura y anchura del olécranon).

En población americana blanca y negra destaca el estudio ya citado de Spradley y Jantz (2011), que calcula funciones multivariantes stepwise para el cúbito. Cuatro variables fueron recogidas para el cúbito (CLM, CDDP, CDT y CCM) discriminando correctamente en población negra hasta un 90,55% en contraposición a 92,82% de la población blanca.

En población griega, en el estudio de Charisi y colaboradores mencionado anteriormente, los autores estudian tres variables en el cúbito CLM, y las anchuras epifisarias: anchura en el olécranon y la anchura máxima distal. Los resultados del stepwise combinan CLM y la anchura máxima de la epífisis proximal obteniendo porcentajes de acierto del 87,0% en el lado izquierdo y 93,0% en el lado derecho. Para la función multivariante empleando las tres variables estudiadas se alcanzan porcentajes de 89,6 y 92,4% en el lado izquierdo y derecho respectivamente (Charisi *et al.*, 2011).

Albanese (2013), como hemos comentado anteriormente aplica la metodología de regresión logística para estimar el sexo del individuo y obtiene 9 ecuaciones mezclando variables de clavícula, húmero, radio y cúbito. De este hueso mide dos variables, CDDP y el diámetro máximo donde la cresta presenta mayor desarrollo. Los porcentajes de acierto oscilan entre el 90,6% (f.14) y el 94,2% (f.5). Cuando estas funciones son testadas en La Colección de Lisboa y en la Colección Grant obtienen porcentajes promedios de acierto del 91,2% y el 92,2% para la función 14 y la función 5 respectivamente.

Las variables empleadas en el estudio de Tise y colaboradores (2013) son CDDP, CLF y CCM, obteniendo porcentajes de acierto con la fórmula stepwise del 83,33% para mujeres, 90,24% para hombres y en combinación, el 86,79%.

Como se ha mencionado anteriormente, se estudia en población mexicana el dimorfismo sexual empleando el esqueleto postcraneal. La función stepwise para el cúbito recoge las variables CLM y CDDP con un porcentaje de acierto del 90,63% para mujeres y 71,74% para hombres, dando como porcentaje combinado el 81,19% de acierto (Spradley *et al.*, 2014).

3.4.1.4.2.3. Miembro inferior

3.4.1.4.2.3.1. Fémur

En el fémur Dwight (1905), midió las anchuras de las articulaciones de 200 fémures femeninos y 200 masculinos y las relacionó con el sexo empleando la misma metodología explicada en el húmero anteriormente (**Figura 22 y 23**).



Figura 22. Distribución de FDC en mujeres (izquierda) y en hombres (derecha). Obtenido de Dwight, 1905.

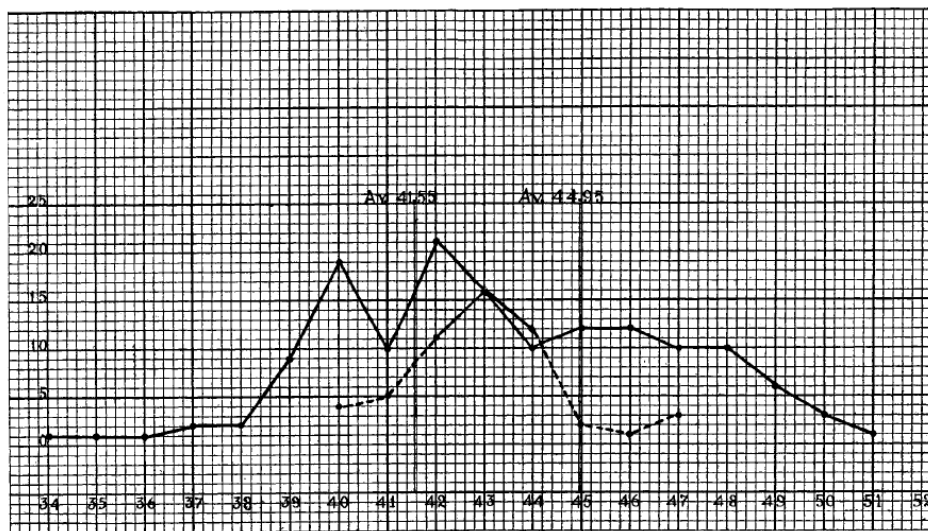


Figura 23. Distribución de FLM en mujeres (izquierda) y en hombres (derecha). Obtenido de Dwight, 1905.

En 1915, Parsons estudió 31 fémures masculinos y 14 femeninos procedentes de autopsia del St. Thomas and Guy's Hospital en población inglesa. El autor recogió variables como la estatura, el sexo y la edad y otras variables antropométricas en el fémur, FLM, FLB, FDC, FAE, diámetro mínimo medio diafisario, ángulo y longitud del cuello entre otras. Los resultados son recogidos en tablas y en representaciones gráficas, y a partir de las mismas propone visualmente algunos puntos de corte para cada variable y el autor compara las medias con los resultados de los 300 fémures valorados en una población arqueológica medieval inglesa (Parsons 1914).

Holtby (1918) estudia el dimorfismo sexual en población irlandesa y testa el método propuesto por Parsons (1914, 1915) en una muestra de 35 hombres y 24 mujeres. Además el autor calcula algunos índices relacionando las diferentes variables estudiadas: (FDC vs FAE), (FDC vs FLM), (FAE vs FLB), índice pilástrico (el máximo diámetro anteroposterior*100/diámetro transversal), el índice platimérico (FDSAP*100/FDST) y el arco formado por el fémur. Respecto a los resultados obtenidos, comentar que en primer lugar, no parece existir cambio secular entre las longitudes de los huesos largos en población irlandesa actual y población británica arqueológica medieval. En segundo lugar, la distribución de FDC parece variar en límites más estrechos que lo que pensaron

Dwight (1905) y Parsons (1914) (Punto de corte femenino <44 y masculino >46). Y en último lugar, existe dimorfismo sexual en la platimetría pero no entre el arco, la platimetría y el índice pilástrico.

Pick y colaboradores (1941) realizan un estudio de antropometría del fémur en población americana con aplicación en cirugía reconstructiva. No obstante, las medidas recogidas corresponden a individuos que no tienen sexo conocido. El autor comenta que de los 75 individuos estudiados, aproximadamente el 5% son femeninos. Por este motivo, no se va a proceder a describir este estudio con más profundidad.

Shah y Shah estudian en 1945 la osteometría del fémur en población india. Para ello examinan 146 fémures masculinos y 39 femeninos y recogen datos de FDC, FAE y del diámetro mínimo de la cabeza del fémur. Establecen puntos de corte para FDC (F < 40; M > 44) y FAE (F < 66; M > 70).

Godycki (1957) estudia el ángulo del cuello en 200 fémures para relacionarlo con la estimación de sexo. El autor, como en ocasiones anteriores, categoriza los ángulos en cuatro grupos mostrando que existen más probabilidades de pertenencia al grupo masculino ante ángulos estrechos y viceversa. La probabilidad de acierto en los valores más bajos del ángulo del cuello es menor para los fémures masculinos mientras que con valores más elevados del ángulo del cuello existe más desacierto en el sexo masculino. En los grupos intermedios existe una gran probabilidad de fallo debido a que parece que los datos muestran un amplio solapamiento. Con la metodología usada por el autor, esta variable no parece ser un buen estimador el sexo.

Hanihara (1959) estudia 4 variables métricas en el fémur (FLM, FDC, FDT y FAE) y mediante la combinación de las mismas, obtiene porcentajes de acierto de entre un 95,9% y un 96,2% en el lado derecho e izquierdo respectivamente.

Steel (1962) calculó funciones discriminantes con tres variables del fémur: FLM, FAE y diámetro horizontal de la cabeza del fémur (FDTC). A partir de la tabla 4 del estudio (pp 220) se procedió a calcular los porcentajes de acierto: 78,26% en hombres y 90,62% en mujeres.

Walensky (1965) midió la curvatura del fémur mediante la valoración métrica del espacio que resta entre la superficie posterior en la mitad diafisaria del fémur y la tabla osteométrica. De las 874 curvaturas femorales valoradas, algunos fémures eran de blancos americanos, otras de negros, otros procedían de Inuits y por último también fueron estudiados fémures de origen amerindio. El investigador encontró diferencias por sexo y lado sutiles, pero sobre todo en función del origen poblacional. En general, los hombres presentan una curvatura mayor que en el caso de las mujeres en todos los grupos poblacionales pero únicamente es significativo en Inuit y Amerindios.

Black (1978) diseña una función discriminante a partir de la circunferencia medio diafisaria (FC) en 114 esqueletos americanos. El 85% de individuos son correctamente sexados.

Dibennardo y Taylor (1982) estudian cuatro características métricas (FLM, FC, FDAP, FDT) en fémures de 130 negros americanos contemporáneos. Ellos obtienen mediante stepwise que FC es la variable que mejor funciona de forma aislada con un 73,1% de acierto combinado, seguido de la combinación de FC y FLM (78,4%), y en tercer lugar FC, FLM y FDT obteniendo de media para hombres y mujeres un porcentaje de acierto del 77,7%. Un año más tarde, los mismos autores, combinan en 260 individuos americanos blancos y negros 15 variables métricas de la región pélvica y del fémur, alcanzando porcentajes de acierto del 95% (Dibennardo y Taylor, 1983).

En población escocesa, destaca el estudio de MacLaughlin y Bruce (1985), los cuáles a partir de 52 hombres y 12 mujeres escocesas recogen las funciones univariantes con las cuáles obtienen el 90% de los individuos correctamente clasificados por sexo. Los autores emplean el diámetro máximo anteroposterior de la diáfisis femoral en lugar de FDAP en la mitad diafisaria y determinan el punto de corte en 27, valores por encima de este serán sexados como masculinos y por debajo como femeninos.

En población actual del noreste de China destaca el estudio de Wu (1989), el cual calcula funciones discriminantes a partir de las 17 variables métricas seleccionadas en 141 fémures y alcanza porcentajes de acierto en funciones univariantes del 76,8%. FDC parece ser la variable más discriminante con un 85,1% de acierto independientemente y se observa que FDC y FAE presentan mejores aciertos que FLM. También se combinan las variables en funciones multivariantes que estiman el sexo correctamente entre un 82,3 y un 87,2%.

Macho (1990) estudia en 162 fémures masculinos y 159 fémures femeninos procedentes de poblaciones africanas y una muestra de blancos sudafricanos, 18 variables métricas, entre las que se encuentran las recogidas en el presente estudio: FDC, FDT, FDAP, FLB y FAE. Se obtuvieron cuatro funciones canónicas discriminantes con porcentajes de acierto para hombres del 90,0%, 92,5%, 95,12%, 90,24% y para mujeres del 95,12%, 97,50%, 92,11% y 95% en Zulú, Sotho, Xosa y caucásicos respectivamente.

En población china actual, Íşcan y Shihai (1995) estudian el dimorfismo sexual en el fémur de 87 individuos adultos. Respecto a los resultados obtenidos, ellos ofrecen porcentajes de acierto empleando FAE individualmente del 94,9%, mientras que empleando la función discriminante stepwise (FAE, FLM, FDAP) apenas se obtiene el 92,3% de clasificación.

Steyn e Íşcan (1997), estudian en 56 hombres y 50 mujeres de población Sudafricana moderna, seis medidas femorales. La función stepwise arroja porcentajes de acierto del 88,6% combinando FDC, FDT y FAE. La función que mejor resultados ofrece es aquella que presenta combinación entre variables tibiales y femorales con un porcentaje combinado para hombres (85,7%) y mujeres (98,0%) del 91,4%. La variable que independientemente logra mejores porcentajes es FAE con un porcentaje combinado del 90,5%.

En población española destacan tres estudios que fueron llevados a cabo a finales de los años 90 y principios del siglo XXI. En primer lugar, Alemán y colaboradores (1997) obtiene porcentajes de acierto univariantes con el parámetro FDC del 88,5%, y combinando el diámetro transversal de la cabeza con FAE se obtiene un porcentaje de acierto inferior a la función univariante (85,92%). Trancho y colaboradores (1997) destaca en segunda posición con su estudio en 132 individuos de población española correspondiente a la subcolección de ALC. Las funciones univariantes arrojaron porcentajes de acierto que variaban entre el 74,26% (FDST) y el 97,56% (FAE) y en combinación se obtenía un porcentaje correcto de clasificación del 99% (f.6. obtenida a partir de FDC y FAE). Por último, Del Rio (2000), en su tesis doctoral obtiene porcentajes univariantes de acierto de entre el 83 y el 90% y combinando FAE y FDC obtiene que el 93,72% de los individuos se encuentran correctamente clasificados con la función 5 del fémur.

Saunders y Hoppa (1997) en su estudio de regresión logística en una muestra inglesa del siglo XIX obtuvieron funciones de regresión con las que obtuvieron porcentajes de acierto entre el 71,3% (FDST) y el 95,1% (FC+FAE).

Manteniéndonos en el continente africano, pero en este caso, estudiando una población de África central contemporánea, destaca el estudio de Asala y colaboradores (1998) en población nigeriana. Los autores toman la medida de FDC y *FDTC* sobre 257 individuos masculinos y 247 femeninos y calculan los puntos de identificación y demarcación. El punto de identificación de FDC en el lado derecho sexa correctamente el 55,3% de los hombres y el 29,6% de las mujeres, mientras en el lado izquierdo los porcentajes son del 51,4% y del 38,9% respectivamente. Por su parte, el punto de demarcación en el lado derecho sexa correctamente tan sólo el 29,2% de los hombres y el 24,7% de las mujeres, mientras en el lado izquierdo los porcentajes son ligeramente superiores con un 30,7% y un 25,1% respectivamente.

Se estudian 6 variables en el fémur en 70 individuos masculinos y 34 femeninos de población tailandesa actual. La variable stepwise emplea FDC y FAE y obtiene un 94,2% de acierto. Las funciones univariantes de FDC, FC y FAE dan porcentajes combinados de 91,3%, 85,6% y 93,3% respectivamente (King *et al.*, 1998).

En población alemana contemporánea (M:100; F:70), seis variables métricas fueron estudiadas con porcentajes correctos de clasificación de entre el 67,7% (FLM) y 89,6% (Diámetro transversal de la cabeza). Combinando las variables de diámetro máximo medio diafisario (*FDM*) y circunferencia de la cabeza, se obtienen porcentajes de acierto del 91,7% (Mall *et al.*, 2000).

Igbigbi y Msamati (2000) realizan un estudio en población contemporánea de la República de Malaui empleando imágenes radiográficas y la misma metodología de puntos de identificación y demarcación recién comentada (Asala *et al.*, 1998). Los porcentajes de individuos correctamente sexados son insignificantes, de tal modo que en ocasiones no llegan al 1%.

Se estudia la circunferencia de los huesos largos de miembro superior e inferior en una población heterogénea de la Península Ibérica en cuanto a localización y a cronología y realiza funciones discriminantes con el objetivo de estimar el dimorfismo sexual. En el fémur, dos variables son estudiadas, FC y la circunferencia subtrocantérica. Los porcentajes correctos de clasificación combinados alcanzan el 82,9% y el 88,1% respectivamente (Safont *et al.*, 2000).

Asala (2001) realiza un estudio muy parecido al mencionado anteriormente (Asala *et al.*, 1998) pero esta vez en población sudafricana actual con 520 fémures (160 hombres y 100 mujeres caucásicos; 160 hombres y 100 mujeres negros) procedentes de la Colección Raymond Dart. El autor calcula los puntos de identificación y demarcación en dos variables, FDC y *FDTC*. En este caso, no se ofrecen porcentajes de acierto en una muestra control. Cabe observar que los puntos de identificación y demarcación presentan valores superiores en hombres, como era de esperar. Y en cuanto a la comparación entre poblaciones, cabe destacar que en blancos los puntos de identificación y demarcación son superiores a los de los negros, tanto en mujeres como en hombres.

Un año más tarde, el autor estudia la eficiencia de los puntos de demarcación de la cabeza femoral como parámetro para estimar el sexo. Para ello, estudian en 100 individuos blancos y 100 negros sudafricanos los diámetros de la cabeza femoral de ambos lados. En blancos, los resultados para el diámetro vertical de la cabeza del fémur oscilan entre el 28 y 29% de individuos correctamente sexados para el lado izquierdo y derecho respectivamente, mientras que para el diámetro transversal de la cabeza (*FDTC*) oscilan entre el 14 y el 18%. En negros, se obtienen porcentajes de acierto para FDC que oscilan entre el 17 y 21%, mientras que para el diámetro transversal de la cabeza los

porcentajes son superiores con un 27 y 24% de individuos correctamente sexados para el lado izquierdo y derecho respectivamente (Asala, 2002).

Purkait (2003) estudia 280 fémures adultos procedentes de 200 hombres y 80 mujeres de población India contemporánea. El autor selecciona 4 variables métricas en base a los tres *landmarks* localizados en la **figura 24** y realiza funciones discriminantes con ellas. Los resultados univariantes oscilan entre el 82,5% (distancia AB) y el 92,1% (FDC y *FDTC*) de individuos correctamente clasificados.

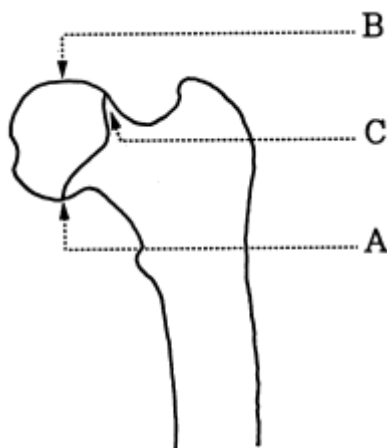


Figura 24. Selección de *landmarks* en la cabeza femoral. El autor mide la distancia AB, BC, AC y el diámetro transversal máximo de la cabeza (*FDTC*), que se encuentra perpendicular al eje ABC (Purkait, 2003).

En población croata destaca el estudio de Šlaus y colaboradores (2003), donde se estudian 195 fémures pertenecientes a 104 hombres y 91 mujeres, víctimas identificadas de la Guerra de Croacia de principios de los años 90. Se recogen 7 variables métricas en el fémur y se obtienen funciones univariantes y multivariantes con porcentajes de acierto que oscilan entre el 91,3% (FAE) y el 94,4% (combinando FDC y FAE).

En 2004, Asala y colaboradores estudian el dimorfismo sexual en el fémur de 220 hombres y mujeres sudafricanos negros (Asala *et al.*, 2004). De las 8 variables seleccionadas, cinco son de la sección proximal y tres son de la parte más distal del fémur. Empleando las funciones univariantes los porcentajes de individuos correctamente sexados son de entre el 67,9% (FDSAP) y el 82,6% (FDC). Las funciones multivariantes ofrecen porcentajes del 85,1% combinando todas las variables de la región proximal y del 82,7% combinando las tres variables de la región distal. Por su parte, la función stepwise del extremo proximal ofrece porcentajes del 83,9% y el extremo distal ofrece el 82,7% de acierto.

Purkait y Chandra (2004) estudian el dimorfismo sexual en el fémur de población de la India. Los autores estudian 11 variables en 124 fémures y calculan 16 funciones discriminantes, univariadas, multivariadas y stepwise. Empleando las funciones univariadas se obtienen porcentajes de acierto de entre el 71,0% (FDT) y el 93,5% (FDC). Empleando la función stepwise de 6 variables (FLM, FDC, FDAP, FDT, FC y FAE) los autores obtienen el 99,2% de individuos correctamente clasificados y el 96% utilizando jackknife.

Como ya se ha mencionado anteriormente, Sakaue (2004) recoge 10 variables métricas en el fémur y obtiene porcentajes de acierto de entre el 75% (FLM) y el 91% (FDC).

Existe un estudio del dimorfismo sexual en población de Bangladesh utilizando la cabeza del fémur para ello. Los autores estudian 123 individuos, de los cuáles 52 son hombres y 71 son mujeres. Respecto a los resultados que recogen, comentar que existe diferencia significativa en FDC y *FDTC* en función del sexo y no encuentran diferencia en cuanto a la lateralidad. Calculan los puntos de identificación en hombre y mujeres para FDC (52 mm y 42 mm respectivamente) y *FDTC* (45 mm y 33 mm respectivamente) en el lado izquierdo. Sin embargo, los autores no ofrecen porcentajes de acierto para el método en población bengalí (Afroze y Huda, 2005).

Respecto a los estudios métricos del miembro inferior en población India destaca el triángulo de Purkait (2005) (**Figura 25**). Esta variable fue diseñada a partir de 280 individuos (M: 200; F: 80) y se obtuvieron porcentajes de clasificación correcta del 85,5% en hombres y 81,3% en mujeres para la distancia BC. Para la distancia AC, se obtuvo el 80% de acierto en los individuos masculinos y el 87,5% en mujeres y para AB, el 58% de los hombres y el 73,8% de las mujeres fueron bien clasificados. Combinando las tres distancias en la fórmula stepwise, el autor generó un porcentaje de clasificación correcto en el 87,5% tanto en los hombres como en las mujeres.

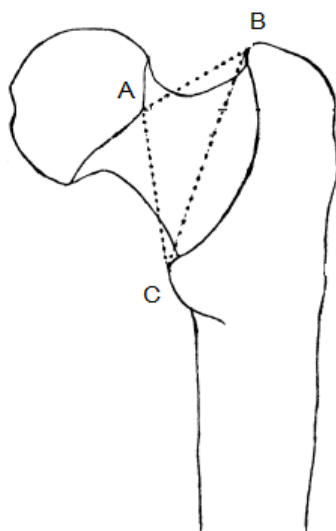


Figura 25. Representación del triángulo de Purkait (2005).

En población turca caucásica Harma y Karakas (2007) estudian el dimorfismo sexual en el fémur a partir de radiografías en vivos de 50 hombres y 54 mujeres. Empleando FLM se alcanzan porcentajes del 83,3% combinando ambos sexos, mientras con FDC el 76,9% de individuos están correctamente clasificados empleando la regresión logística binaria.

Mahfouz y colaboradores en el 2007 estudiaron la morfología de fémures de 166 individuos (M: 92; F: 74) de población norteamericana a través de TACS con el objetivo de aplicar estos conocimientos al ámbito quirúrgico. La metodología empleada para llevar a cabo este estudio fue el análisis de componentes principales. Además de los resultados en la métrica de los *landmarks* seleccionados, obtuvo que el fémur masculino desde el punto de vista comparativo presenta el cuello más grande y largo que en el sexo femenino.

Se estudia el ángulo del fémur en más de 300 individuos procedentes de la Colección Terry y Colección Grant, seleccionando tres *landmarks*: GT o trocánter mayor, FC o *fóvea capitis* y LT o trocánter menor representados en la **figura 26**. Los autores aplican regresión logística una vez que

han obtenido el ángulo y los porcentajes combinados de acierto son del 89,4% en la y del 95% en la Colección Grant (Albanese *et al.*, 2008).

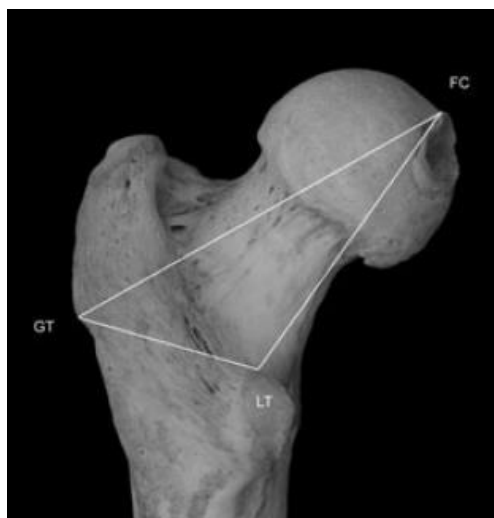


Figura 26. *Landmarks* estandarizados para estudiar el ángulo del fémur en población americana (Albanese *et al.*, 2008).

En población francesa contemporánea, Alunni-Perret y colaboradores (2008), estudian la variable FAE, ubicada en la región anatómica distal del fémur en 44 hombres y 44 mujeres y obtienen como porcentaje combinado de acierto el 95,4%.

En población japonesa del periodo Jōmon, destaca el estudio del dimorfismo sexual empleando el fémur y llevado a cabo por Özer y Katayama (2008). Los autores utilizan los restos de 151 individuos adultos para tomar 8 variables métricas: FLM, FLB, FDT, FDAP, FC, FDST, FDSAP y FAE. En las funciones univariantes se recogen porcentajes de entre el 66,9% (FDST) y el 93% (FAE) de individuos correctamente clasificados. Combinando las variables se obtienen porcentajes de acierto de hasta el 100% de los individuos.

En población cretense, un total de 70 fémures (M: 36; F:34) fueron radiografiados. Previamente, se seleccionaron 9 variables métricas estándar y una vez en imagen radiográfica, a partir de 6 *landmarks* (**Figura 27**), 15 variables fueron medidas. A partir de la función stepwise con 3 variables combinadas, se producen porcentajes de acierto del 90,0% (función 7) empleando la radiometría y jackknife, mientras que con las funciones stepwise en osteometría clásica se obtiene el 88,6% de acierto en la función 2 (FDC y FDAP). Cabe destacar que la ya mencionada función 7 se realiza combinando las siguientes distancias: CE, BD, DF (Kranioti *et al.*, 2009).

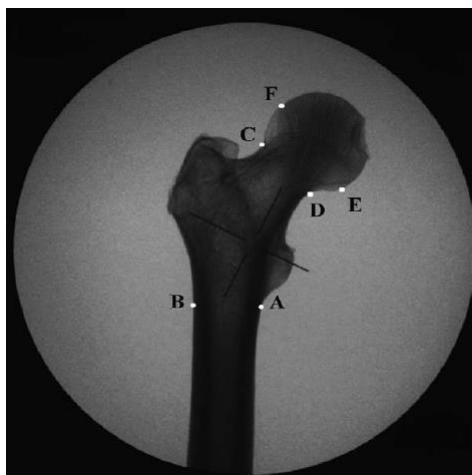


Figura 27. Selección de los seis landmarks en el estudio radiométrico (Kranioti *et al.*, 2009)

También se realizan funciones discriminantes a partir de fémures izquierdos en población India, donde el porcentaje de mejor clasificación fue el de la ecuación que combina FDC y FDAP con un 87,5%. Por su parte, FDC acierta en un 78,7% de los casos, mientras que con FDAP se alcanza un 73,7% (Soni *et al.*, 2010).

El estudio del dimorfismo sexual en fémur empleando la base de datos del FDB revela que con la fórmula stepwise (FAE, FDC y FLB) se alcanza un 91,61% de acierto combinando los resultados de ambos sexos en población negra (N=65 hombres; N=33 mujeres) y un 93,54% en blancos (N=239 hombres y 121 mujeres) (Spradley y Jantz, 2011).

Respecto al estudio de Pandya y colaboradores (2011) que investiga acerca del dimorfismo sexual empleando FAE en 163 hombres y 48 mujeres, comentar que los autores emplean el punto de demarcación (80,20 mm) con un 22,39% de individuos correctamente sexados en la muestra control de 15 individuos.

Existe otra investigación de los mismos autores que en este caso, se centran en la cabeza del fémur como indicador sexual (Pandya *et al.*, 2012). Calculan los puntos de demarcación (M: 48,20 mm; F: 35,39 mm) y obtienen el porcentaje de acierto en una muestra control, siendo para hombres el 7,25% de los individuos y para mujer el 4% de los individuos correctamente identificados.

Y continuamos con el estudio del dimorfismo sexual en la población India (Srivastava *et al.*, 2012). Se estudiaron 8 parámetros métricos en 122 individuos (M: 94; F: 28). Con las funciones univariantes se lograron aciertos de entre el 70,2% (FLM) y el 83,6% (FAE), mientras que con la función stepwise se alcanzaron porcentajes de acierto del 90,2% combinando la anchura proximal, FAE y el diámetro anteroposterior del cóndilo lateral. También calcularon los puntos de demarcación para cada una de las variables obteniendo así porcentajes de acierto entre el 0% en mujeres y el 14,89% (FLM, M: 465,65; F: 356,72) y el 31,9% en hombres y el 0% en mujeres (diámetro vertical del cuello del fémur, M: 31,28; F: 22,34).

El ya mencionado anteriormente estudio de la región postcraneal con 142 individuos hispanos también recoge información acerca de la métrica en el fémur mediante las variables FAE y FDC y únicamente a partir de FDC ($F < 43 > M$) se consigue el 83,83% mientras que empleando estas dos variables combinadas se consigue el 83,88% de aciertos (Tise *et al.*, 2013).

En relación al estudio del fémur en población mexicana, citado en epígrafes anteriores, se realiza un estudio en el esqueleto postcraneal mencionado anteriormente (Spradley *et al.*, 2014). Los autores estudian 91 fémures y combinan tres variables (FAE, FDC y FDT) para conseguir en la función de stepwise un 100% de acierto en mujeres, un 85,94% en hombres y en combinación un 92,97%. Por su parte, los autores obtienen puntos de corte para la variable FDC con un 90,63% de acierto para mujeres, hombres y combinando ambos sexos.

Se estudió el dimorfismo sexual en población búlgara del siglo XX a partir de 140 individuos (M: 82; F: 58). Las 12 características estudiadas presentaban diferencias estadísticamente significativas en función del sexo. Los autores calcularon puntos de identificación y demarcación obteniendo porcentajes de acierto de entre el 5,8 y el 23,4 % empleando FDC y FAE. Respecto a las funciones univariantes se obtuvieron porcentajes de acierto de entre el 72,1% (FDSAP) y el 90% de los individuos correctamente sexados (FLM). La función multivariante que incluía las 12 variables métricas arrojó porcentajes de clasificación correcta del 93,6% y la función stepwise (FAE, FLM y FC) dio el 95,7% para el resultado original y el 95,0% para la validación cruzada o jackknife (Timonov *et al.*, 2014).

En población irlandesa medieval, Novak (2016) estudia el dimorfismo sexual en fémur y tibia de 101 individuos. Obtiene una clasificación correcta media del 97% combinando TC y FDC. Las funciones univariantes de las variables del fémur producen un porcentaje correcto combinado del 92,1% para FDAP y del 93,1% para FDC. Al combinar las seis variables (FLM, FAE, FDC, FDAP, FDT y FC) obtiene porcentajes de acierto del 95,0%.

3.4.1.4.2.3.2. Tibia y peroné

En el miembro inferior, la tibia ha sido estudiada en numerosas ocasiones con el objetivo de estudiar el dimorfismo sexual de la misma y aplicarlo en el campo de la antropología física y forense.

El ya archimencionado estudio de Hanihara (1959) en población japonesa obtiene porcentajes de acierto en la tibia que oscilan entre un 91 y un 96%.

Ya en la segunda mitad del siglo XX, Steel (1962) obtuvo funciones discriminantes empleando las siguientes variables en la tibia de población norteamericana: diámetro bicondilar, diámetro anteroposterior de la tibia y anchura máxima de la epífisis proximal, con porcentajes de acierto de 66,6% en hombres y 90,62% en mujeres.

El estudio del dimorfismo sexual en la tibia utilizando 159 individuos de la Colección Terry, aportó porcentajes de acierto del 78,5% en blancos y 83,8% en negros con la función stepwise que combinaba TL, TC y TDAP. Únicamente empleando la circunferencia, los resultados obtenidos alcanzan el 80% en negros y 77,2% en blancos (İşcan y Miller-Shavitz b, 1984).

En la colección de Hamann-Todd, se llevó a cabo un estudio con la región anatómica de la epífisis proximal de la tibia en 100 individuos americanos. El autor lleva a cabo ecuaciones de regresión a partir de cinco variables métricas: TAEP, anchura y longitud del cóndilo medial y anchura y longitud del cóndilo lateral, que aportan porcentajes de acierto de entre el 86% (longitud del cóndilo medial) y el 95% (TAEP) (Holland, 1991).

Para la tibia, los ya mencionados Saunders y Hoppa (1997), obtuvieron en las 9 ecuaciones univariantes de regresión logística un porcentaje de acierto de entre el 77,4% (TPL, longitud fisiológica de la tibia) y el 92,7% (TAEP) en la población inglesa del siglo XIX.

Steyn e İşcan en 1997 también estudiaron las tibias de la población sudafricana. Como se ha comentado en el epígrafe anterior, empleando la función multivariante que combinaba las variables métricas de fémur y tibia se obtuvo el 91,4% de acierto combinado. Respecto a las funciones univariantes y multivariantes de variables tibiales se obtuvieron porcentajes de acierto de entre el 86,8% (TAEP) y el 90,6% (TAEP+TAED).

En población turca se llevó a cabo un estudio empleando 6 caracteres métricos tibiales en 55 individuos adultos. Los resultados ofrecidos por la variable TAEP oscilaron entre el 89% y el 87% en el lado derecho e izquierdo respectivamente (Kirici y Ozan, 1999).

En el estudio de la tibia y peroné en población española del siglo XX, remarcamos cuatro estudios, algunos de los cuales ya han sido comentados anteriormente. Por una parte, López Bueis y colaboradores (1996), estudian el dimorfismo sexual en la tibia mediante osteometría. Se obtienen cuatro fórmulas discriminantes cuyos porcentajes correctos oscilan entre el 90,1% (TC) y el 100% (TAEP). Por otra parte, Alemán y colaboradores (1997), obtienen 3 funciones univariantes y 4 multivariantes para la tibia con porcentajes de acierto combinado de entre el 82,14% y el 89,04%. En el peroné emplea dos variables y obtiene dos fórmulas con porcentajes de acierto del 84,62% (anchura de la epífisis distal del peroné) y el 85,19% (combinando la anchura de la epífisis distal del peroné con PL). También Del Río (2000) estudia ambos huesos del miembro inferior, como parte de su tesis doctoral y genera hasta 11 funciones discriminantes que presentan porcentajes combinados de acierto de entre el 82% (TL) y el 93,19% (combinando TAEP y el diámetro máximo de la tibia). Únicamente utilizando la función univariante de TAEP se consigue un 92,13% de acierto en la estimación del sexo. En cuanto al peroné, el autor recoge dos variables, en la primera de ella se estudia la longitud (PL, 80,89% de acierto) y la segunda es una función multivariante con la longitud y el perímetro máximo (PL y PDM, 82,19% clasificación correcta). Por último, Robledo y colaboradores (2000), analizan 202 individuos y obtienen porcentajes de clasificación elevados univariantes, como en el caso de PL (84%) y del 86% combinando la longitud con la anchura proximal o distal.

En población Canaria prehistórica, se estudian 7 variables métricas en las tibias de 45 hombres y 14 mujeres. En la función discriminante stepwise, se seleccionan dos variables, TDT y la circunferencia mínima en la diáfisis, y se alcanzan porcentajes de acierto del 95,5 y del 100% en hombres y mujeres respectivamente (González-Reimers *et al.*, 2000).

En población española de cronología heterogénea (S.I-XIX) selecciona dos variables métricas en la tibia, la circunferencia mínima, y la circunferencia a nivel del agujero nutricio (TC), con las cuales obtienen porcentajes correctos de clasificación del 81,3% y del 90,9% (Safont *et al.*, 2000).

En población japonesa moderna (Sakaue, 2004) y empleando la tibia, el autor estudia 12 variables métricas y se obtienen porcentajes correctos de clasificación con las funciones univariantes que oscilan entre el 59% (anchura mínima de la articulación distal) y el 94% (TAEP).

Tommasini (2007) publicó un estudio donde mostraban las propiedades mecánicas de tibias masculinas y femeninas y la relación de estas con probabilidades de fractura diferenciales por sexo.

Los resultados obtenidos mostraron entre otras cuestiones, que la tibia es proporcionalmente a todos los tamaños corporales más pequeña en mujeres que en hombres, y que estos hallazgos además están relacionados con un patrón de fractura más frecuente en mujeres que en hombres.

En población coreana, se estudian 8 variables métricas en la tibia: TL, TAEP, TAED, TC, anchura y longitud del cóndilo medial y anchura y longitud del cóndilo lateral. Los porcentajes de acierto en las funciones univariantes oscilan entre el 68,4% (TC) y el 80,5% (Anchura transversal máxima del cóndilo lateral). Respecto a los resultados de la función stepwise, se seleccionaron dos variables (TAEP y longitud del cóndilo lateral) con las cuales se alcanzó el 84,8% de individuos sexados correctamente (Lee *et al.*, 2010).

El estudio del dimorfismo sexual en tibia en población americana fue llevado a cabo por Spradley y Jantz en el 2011, como se ha comentado anteriormente. Los porcentajes de acierto empleando la fórmula stepwise en la tibia (TL, TAEP, TDM y TC) arrojan porcentajes del 88,61% en negros (N=88) y 91,65% en blancos (N=278).

Dangar y colaboradores (2012) estudiaron el dimorfismo sexual en la epífisis proximal de la tibia en población de la India. Con tan solo una variable, TAEP, calcularon el punto de demarcación en hombres y mujeres (Punto de demarcación hombres: 81,4; Punto de demarcación mujeres: 53,4).

Uno de los estudios más destacados en población portuguesa es el que analiza TC como un indicador del dimorfismo sexual. Para ello emplea 102 individuos de la Colección de Lisboa y 57 individuos procedentes de un contexto arqueológico portugués. Mediante el análisis de esta variable, se alcanzan porcentajes de acierto del 78% con la primera colección ($F < 87 > M$) y del 90% con la segunda ($F < 89 > M$). El autor emplea la metodología explicada anteriormente de Albanese y colaboradores (2005), a partir de la cual calcula un punto de corte, que es el que determina si el individuo es masculino o femenino en base a las medias de los grupos (García, 2012).

El ya mencionado estudio de Tise y colaboradores (2013), también estudia la epífisis proximal de la tibia en individuos hispanos. Únicamente empleando TC ($F < 88 \text{ mm} > M$) obtiene un porcentaje correcto de clasificación del 80,89%, mientras que con la función stepwise, la variable seleccionada fue TAEP, que aporta el 75% en hombres, el 91,18% en mujeres y en combinación aporta el 83,09% de acierto en la validación cruzada.

En población mexicana, se estudia la antropometría de la tibia con el objetivo de investigar acerca del dimorfismo sexual en esta población. Obtiene que con la fórmula stepwise se alcanzan porcentajes de acierto del 91,52% de forma combinada, y además se proponen dos puntos de demarcación, el primero de ellos emplea el diámetro anteroposterior a la altura del agujero nutricio de la tibia (83,48%), mientras el segundo hace referencia a la anchura de la epífisis distal de la tibia (TAED) con un 90,75% (Spradley *et al.*, 2014).

Kranioti y Apostol (2015) analiza el dimorfismo sexual en la tibia de tres poblaciones: cretense, española (subcolección ALC) e italiana. Debido a que los autores obtienen los datos de la subcolección ALC española de la tesis de Pablo del Río, se ha procedido a comentar los resultados en su párrafo correspondiente, al ser resultados del propio autor español. Respecto a la población griega e italiana, los autores seleccionan 3 variables métricas: TL, TAEP y TAED, con las cuáles obtienen porcentajes combinados de acierto en griegos del 77,7%, 80,9% y 82,1% respectivamente,

y en italianos se obtienen porcentajes de acierto del 75,3%, 85,2% y 80,3% para TL, TAEP y TAED.

Sacragi e Ikeda, (1995) estudian cinco dimensiones en la epífisis distal del peroné en 71 hombres y 35 mujeres de población japonesa de sexo y edad conocidos y obtienen porcentajes del 90,6% de individuos correctamente sexados.

En el estudio en población americana en el cual usan los datos del FDB, mencionado anteriormente, comentar que también ofrecen resultados para el peroné en negros y blancos americanos. Empleando dos variables (PL y PDM) obtienen porcentajes combinados de acierto del 85,61% en negros y 81,28% en blancos (Spradley y Jantz 2011).

En población hispana se ha obtenido que mediante la longitud del peroné se sexan correctamente el 71,43% de las mujeres, el 78,13% de los hombres y el 74,78% combinando ambos sexos (Tise *et al.*, 2013).

Se estudió el peroné y se obtuvo la función stepwise que emplea una única variable métrica: PL. Los porcentajes de acierto para hombres se corresponden con el 73,21% de acierto, mientras que para mujeres se obtuvo el 87,5%. En combinación de ambos sexos, el 80,36% de los individuos fueron correctamente sexados (Spradley *et al.*, 2014).

3.4.1.5. Estimación de la ancestralidad

Desde los propios orígenes de la antropología, los científicos que estudiaban esta disciplina han tenido curiosidad por las variaciones que existían entre las diferentes poblaciones y que, en la actualidad, conocemos en biología como razas y subespecies, en antropología física y forense como población, origen poblacional, afinidad biológica o ancestralidad y en antropología cultural como etnias, concepto que además lleva asociado la expresión cultural de cada grupo. Desde los primeros trabajos hasta las investigaciones publicadas a mediados del siglo XX, se ha hablado de raza para describir el concepto de variabilidad poblacional. No obstante, en la actualidad, existe un consenso para desterrar esta palabra del vocabulario de la antropología física y forense debido a las connotaciones históricas negativas de la palabra.

Existen dos vertientes para describir a las diferentes poblaciones. En primer lugar, desde el sentido puramente biológico, basándose en clasificaciones fenotípicas y genotípicas. En segundo lugar, desde una aproximación en la cual se consideran cuestiones no puramente biológicas sino también culturales. Así por ejemplo, la definición de la RAE de raza es: “Cada uno de los grupos en que se dividen algunas especies biológicas y cuyos caracteres diferenciales se perpetúan por herencia”, mientras que etnia es definida como: “Comunidad humana definida por afinidades raciales, lingüísticas, culturales, etc”. Como menciona Ta’ala (2014, pp.2), la antropología tiene sus raíces en la biología y como tal, ha empleado conceptos de la misma. Sin embargo, el significado de raza en la actualidad difiere entre la disciplina de la biología y la de la antropología física, y para algunos autores “el concepto de raza es un tema cargado de emoción y discrepancia entre los antropólogos físicos” (Cartmill, 1999).

La mayoría de las fuentes bibliográficas (Reverte, 1999) comentan que existen tres troncos ancestrales primigenios: caucásicos, mongoloides y negroides, que a lo largo de la historia han ido hibridándose hasta llegar al mosaico genotípico y fenotípico actual. En estos tres grupos existen diferencias fenotípicas, al menos, en las siguientes características: pigmentación de la piel, ojos y cabello, morfología de los párpados y de la nariz, volumen de los labios, prognatismo, y proporciones craneales y corporales diferenciadas entre estas poblaciones. Sin embargo, Cartmill, (1999) establece cuatro ideas críticas al estudio de la ancestralidad. En primer lugar, que no se conocen poblaciones con homogeneidad genética ni racial en la actualidad. En segundo lugar, que algunas de las diferencias fenotípicas observadas en las diferentes áreas geográficas pueden ser influencia de factores ambientales. También ocurre que en ocasiones, estos caracteres biológicos no se corresponden con las etnias descritas. Y por último, que la especie humana no puede clasificarse en grupos discretos (Ta’ala, 2014). Smay y Armelagos (2000), presentan líneas similares de pensamiento, siendo muy críticos con la estimación de la ancestralidad y clamando a la responsabilidad del antropólogo sobre la sociedad y la política en base a las afirmaciones científicas. Los autores cuestionan la naturaleza del concepto raza y ancestralidad en base a la escasa evidencia científica e incluso genética que confirme que esta variabilidad humana es suficiente para clasificar en grupos discretos a los seres humanos. Proponen además eliminar la estimación de la ancestralidad del perfil biológico. Otros autores, al hilo de la discusión, comentan que la diferenciación interpoblacional es menor que la intrapoblacional y que por tanto, la taxonomía en biología humana no debería asentarse en algunas características morfológicas discretas sino en las fuerzas evolutivas de especiación que han tenido lugar a lo largo de la historia de la humanidad (Roseman y Weaver, 2004).

Al margen de las controversias mostradas anteriormente, cabe comentar que es evidente que existe en la especie humana una variabilidad intraespecífica elevada, reflejada no sólo en el tejido blando sino también en el sistema esquelético y muchos autores han estudiado esta variabilidad, especialmente en el cráneo, y en contadas ocasiones en el fémur.

Como ya hemos comentado en el capítulo del dimorfismo sexual, Cameron (1929) estudió la anchura nasal y la altura facial superior y construyó un índice con estas dos medidas. El autor obtiene que en población Inuit el rango de variación es el más pequeño en comparación con el resto de grupos cotejados debido a la menor hibridación con otros grupos y que además este índice en población Inuit es el más próximo a grupos mongoloides debido a su origen ancestral. También menciona que el índice menor ha sido exhibido por el grupo Inuit en contraposición a los negros de norteamérica, los cuales presentan un índice NLB/NPH mayor.

También la investigación de Birkby (1966) ya mencionada, recoge las diferencias ancestrales empleando 8 variables antropométricas. El autor obtuvo una clasificación incorrecta especialmente en los casos en los que los cráneos se hallaban deformados y también en los cráneos amerindios, concluyendo que las funciones discriminantes no son aplicables a la estimación de la ancestralidad en identificación humana.

En los años 60 destacan los artículos de Stewart (1962) y Walensky (1965) que estudiaban las diferencias en la curvatura anterior del fémur en diferentes poblaciones. Ellos concluyeron que la métrica *per sé* erraba en una alta tasa de los casos mientras que, combinando caracteres visuales con antropometría se obtenían resultados satisfactorios. En la década de los 70, Gilbert (1976), estudió la curvatura femoral como criterio de estimación de la ancestralidad, y determinó que para negros, blancos y amerindios, si discriminaban bien, sin embargo para algunas poblaciones sudamericanas no existe buena discriminación ancestral.

Volviendo al cráneo, destaca el estudio de Johnson y colaboradores (1989). Estos autores estudian la métrica de 139 cráneos con amplia representación de caucásicos, negroides, mongoloides y australoides. Se obtiene que las variables que mejor funcionan se encuentran en el neuroviscerocráneo (o esplanocráneo) y las que peor en el neurocráneo.

Sauer (1992) pone de manifiesto el problema del paradigma teórico de la “raza” y su aplicación forense. El autor comenta que a pesar de que ciertamente existen muchos conflictos teóricos que avalen la validez de la raza, ciertamente es algo que en su aplicación práctica ayuda a la identificación. De este modo, cuando el antropólogo forense está estimando la ancestralidad del individuo, no lo hace con el objetivo de categorizar a las personas en grupos delimitados como el tradicional concepto de troncos ancestrales, sino que predice la apariencia del individuo basándose en la morfología esquelética. Afirma, que el hecho de que el antropólogo forense estime la “raza” del individuo está reforzando el concepto no-científico de la existencia de raza y esto es un problema de difícil solución. No obstante, el hecho de realizar esta categorización es útil para dirigir el proceso de identificación.

Más recientemente, se ha estudiado la variabilidad métrica craneal en algunas poblaciones europeas de caucásicos y también en la población americana blanca y se ha observado que existen diferencias significativas entre los blancos americanos y los grupos europeos (Ross, 2004).

Desde el punto de vista genético, algunos autores (Jorde y Wooding, 2004) han revisado el concepto de “raza” en relación con la variación genética y han aportado evidencias de que los clusters están correlacionados con el origen geográfico del individuo. Algunos clusters están relacionados con los conceptos tradicionales de ancestralidad pero los datos aportados en este artículo muestran que la realidad genética es mucho más compleja puesto que la variación es continua y solapada entre las diferentes poblaciones (**Figura 28**).

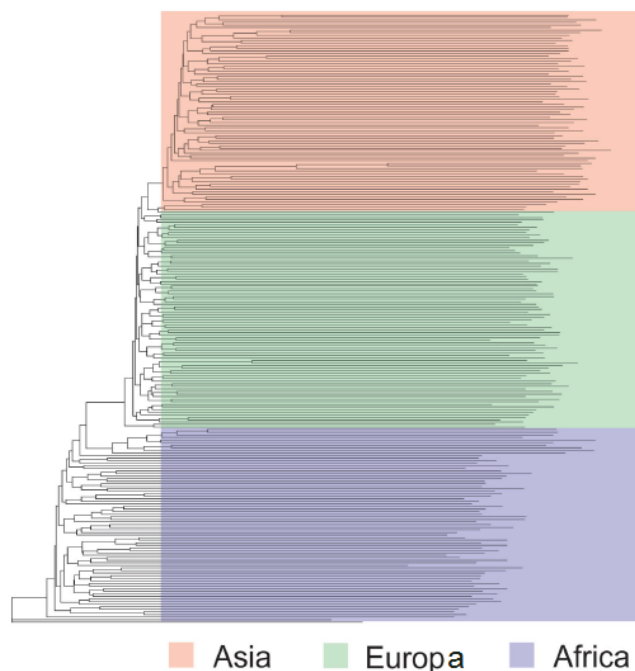


Figura 28. Árbol que muestra las similitudes poblacionales basadas en la frecuencia de 60 polimorfismos STRS, 100 inserciones *Alu* y 30 sitios de restricción. Modificada de Jorde y Wooding (2004).

Ousley y colaboradores (2009) realizan un paper al hilo del artículo de Sauer (1992). Comentan que, si bien es cierto que existen diferencias al respecto de algunas características morfológicas entre grupos humanos, no se ajustan exactamente a las categorías clásicas de la antropología física que describían a los grupos humanos en 3 o 4 grupos ancestrales. Los autores afirman que, es posible que mediante craneometría se pueda atribuir el origen geográfico a pesar de que existe solapamiento entre los grupos, pero que no solamente se ciñe a los 3 o 4 grupos primigenios, sino que existiría un mayor número de “razas”.

En los últimos años, como todo en antropología física y forense, la tendencia ha sido emplear técnicas morfométricas en tres dimensiones, y la ancestralidad no iba a ser menos. En 2016, Spradley y Jantz estudiaron la ancestralidad empleando geometría morfométrica con el objetivo de comparar los resultados con la antropología tradicional y los resultados que obtuvieron fueron que la morfometría geométrica no provee mejores clasificaciones en la estimación de la ancestralidad. Por su parte, empleando puntos no estandarizados para estudiar los grupos, se consiguieron mejores porcentajes de clasificación, por lo que tanto forma como tamaño son variables importantes en el estudio de la ancestralidad (Spradley y Jantz, 2016).

3.4.1.5.1. FORDISC 3.0

En 1986 se financió el proyecto de Forensic Anthropology Data Bank (FDB) por el National Institute of Justice y a día de hoy se sigue ampliando la base de datos forense con diferentes procedencias ancestrales. Se pretendía recoger documentación demográfica antemortem acerca de los múltiples casos forenses que se asistían cada año, incluyendo, lugar de nacimiento, profesión, estatura, peso, historia médica y relacionarla con la información postmortem, métrica craneal y postcraneal, cierre de las suturas craneales, información no-métrica, traumatismos perimortem, patologías congénitas y observaciones dentales.

Actualmente, se cuenta con aproximadamente 3400 casos en la base de datos FDB⁴, a partir de los cuales se ha podido entender mejor el cambio secular producido en la población americana derivado de las mejores condiciones de salud y nutricionales y los cambios en la actividad física y a día de hoy se siguen incluyendo más registros.

Numerosos autores han testado el programa con resultados diversos.

Ubelaker y colaboradores (2002) estudiaron 95 individuos de población española y cronología del siglo XVI y XVII empleando la segunda versión del programa FORDISC. Ellos estudiaron las fórmulas incluidas en el programa de Howells y también emplearon la base FDB. Con esta última estimaron el sexo de los individuos correctamente en hombres en un 43% y en mujeres en el 100% de los casos. También la ancestralidad, con resultados del 44% cuando el sexo era desconocido y del 31% cuando el investigador marcaba en el programa el sexo real de cada caso. En esta última categoría, muchos fueron clasificados como negros (42%) y como hispanos (18%). Las conclusiones del estudio son claras al respecto de la aplicabilidad del software en casos forenses, y es que debe emplearse con extrema cautela como herramienta auxiliar pero que no debe ser imprescindible en el dictamen.

Más recientemente, también se ha testado el software FORDISC 3.0 en una colección de 106 individuos procedentes de la Colección George Olivier's (París) pero en este caso únicamente para estimar el sexo. Los resultados son poco fiables en el ámbito forense, con porcentajes de acierto de entre el 52,2% y el 77,8% (Guyomarch y Bruzek, 2011).

Sanders (2002) en contraposición a los resultados obtenidos anteriormente, encuentra resultados satisfactorios en el empleo de este programa informático en las colecciones de Hamann-Todd, identificando adecuadamente el 81% de la muestra tanto en sexo como en ancestralidad.

⁴ <https://fac.utk.edu/background/>

3.4.2. LAS COLECCIONES IDENTIFICADAS Y ALGUNAS CONSIDERACIONES ÉTICAS

Una colección ósea de referencia humana es un conjunto de cadáveres humanos esqueletizados con fines de investigación biológica. Suelen tener datos como sexo y edad y también otro tipo de información acerca de la persona fallecida: causa de muerte, fecha de nacimiento y fecha de defunción, patologías. Su procedencia es diversa: Hospitales, Institutos de Medicina Legal y cementerios.

Actualmente, las colecciones identificadas representan una poderosa fuente de información en la investigación en Antropología Forense. Desde sus orígenes, se han venido desarrollando métodos para la estimación de sexo, edad y talla que han sido aplicados en la resolución de casos de interés judicial. También se pueden llevar a cabo estudios de traumatismos, variabilidad ósea y dental y estudios genéticos poblacionales. Existen colecciones identificadas en países como Estados Unidos: Hamann-Todd⁵, y Colección Terry (Hunt y Albanese, 2005), Grecia (Universidad de Atenas), Sudáfrica (Universidad de Pretoria y Raimond Dart), Portugal (Museo Nacional de Historia Natural) (Cardoso, 2006), España (En la Escuela de Medicina Legal de Madrid y en la Universidad de Granada) (Alemán *et al.*, 2012) y México (INAH) entre otros que han sido herramientas muy importantes para el desarrollo y la producción del conocimiento científico en el área forense, médica y de la biología humana.

En los últimos años ha existido una controversia ética en cuanto a la creación de colecciones identificadas o no, especialmente en Estados Unidos. Para algunos grupos poblacionales, las creencias religiosas se pronuncian al respecto del tratamiento de los cadáveres y de su disposición posterior. Es bien conocido que en la práctica musulmana, los cuerpos de los fieles deben encontrarse mirando hacia la Meca, muy frecuentemente en posición decúbito lateral, y en algunos casos, los cadáveres de los varones no deben ser tocados por las mujeres (Ucko, 1969). Para los Nativos Americanos, el cuerpo debe estar enterrado en el medio natural. Por este motivo, y para respetar los derechos de esta población, el 16 de Noviembre de 1990, se promulgó en Estados Unidos la ley de “Native American Graves Protection and Repatriation Act (NAGPRA)”⁶ para devolver cualquier ítem cultural a los descendientes de las tribus, incluyendo restos humanos, objetos funerarios y objetos sagrados entre otros.

Por todas estas cuestiones, es importante tener en consideración las cuestiones éticas en torno a la muerte, para que exista una investigación y un avance de la ciencia sensible a los derechos humanos. La colección de individuos de la Escuela de Medicina Legal de Madrid consta de una serie de esqueletos recuperados de Cementerios de la Comunidad de Madrid y se sigue un código ético en el departamento que, al menos, contempla lo siguiente:

⁵ <https://www.cmnh.org/phys-anthro/collection-database>

⁶ <https://www.nps.gov/nagpra/MANDATES/INDEX.HTM>

- Los restos humanos hallados serán tratados en todo momento con el respeto y dignidad que se merecen.
- Las fotografías que se realicen del proceso de estudio del individuo en ningún caso podrán ser compartidas en ninguna red social. Serán utilizadas únicamente para la actividad docente e investigadora planteada al efecto.
- En el proceso de documentación del cadáver, todos los datos personales son anonimizados siguiendo la ley orgánica 15/1999 del 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal.
- En la presente investigación, todos los datos recogidos fueron mediante análisis no destructivos de los huesos.

A continuación, se procede a describir la colección de la Escuela de Medicina Legal de Madrid, teniendo en cuenta los dos subconjuntos de la muestra.

3.4.2.1. ACC

En primer lugar, comentar que el grupo ACC es un conjunto joven y reciente. La edad de los individuos oscila entre los 20 y los 55 años de edad en el momento de la muerte.

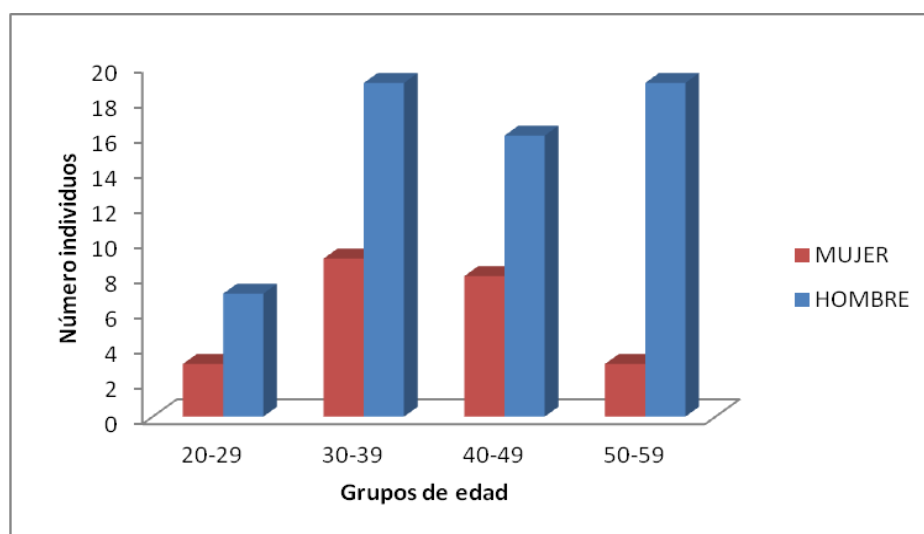


Figura 29. Número de individuos de ACC por grupos de edad y sexo.

En cuanto a la distribución por fecha de nacimiento y fecha de defunción se destaca la homogeneidad de la muestra. En la **figura 30** se muestra la distribución de los individuos por década, oscilando la fecha de nacimiento entre 1941 y 1976. Todos los individuos fallecieron entre agosto y diciembre de 1996.

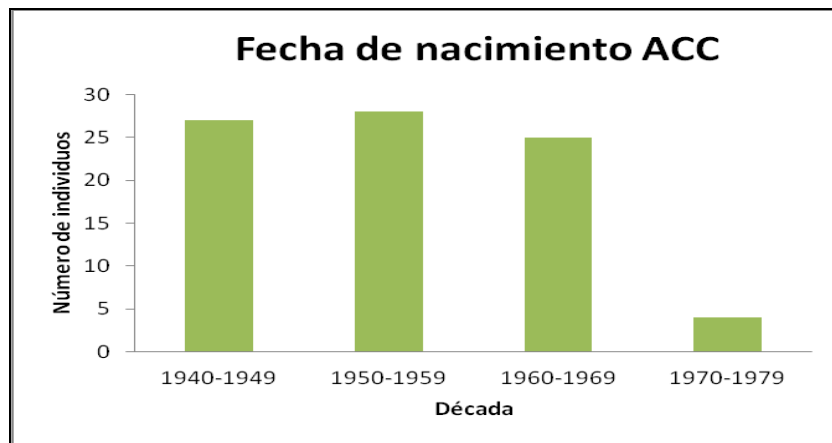


Figura 30. Fecha de nacimiento de los individuos por década en ACC.

La muestra de ACC consta de 84 individuos, de los cuales 61 son varones y tan sólo 23 son mujeres, es decir, el 27% de la muestra es representado por el sector femenino y el restante el masculino (**figura 31**).

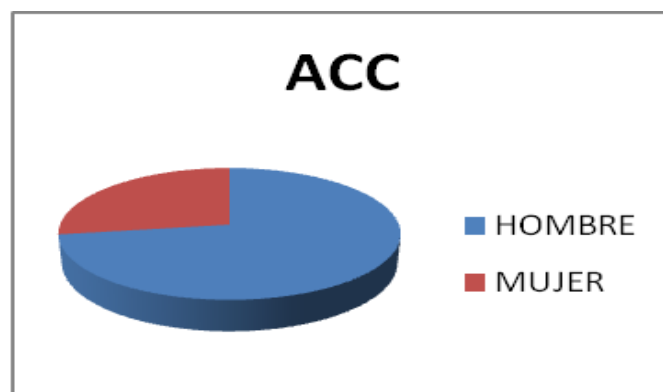


Figura 31. Proporción de hombres y mujeres en la subcolección ACC

3.4.2.2. ALC

El conjunto ALC es menos reciente en comparación con el anterior, y las edades en el momento de la muerte de los individuos son, en términos generales, más avanzadas. La edad de los individuos oscila entre los 2 y los 97 años de edad en el momento de la muerte, siendo casi la totalidad de la muestra adultos (**figura 32**).

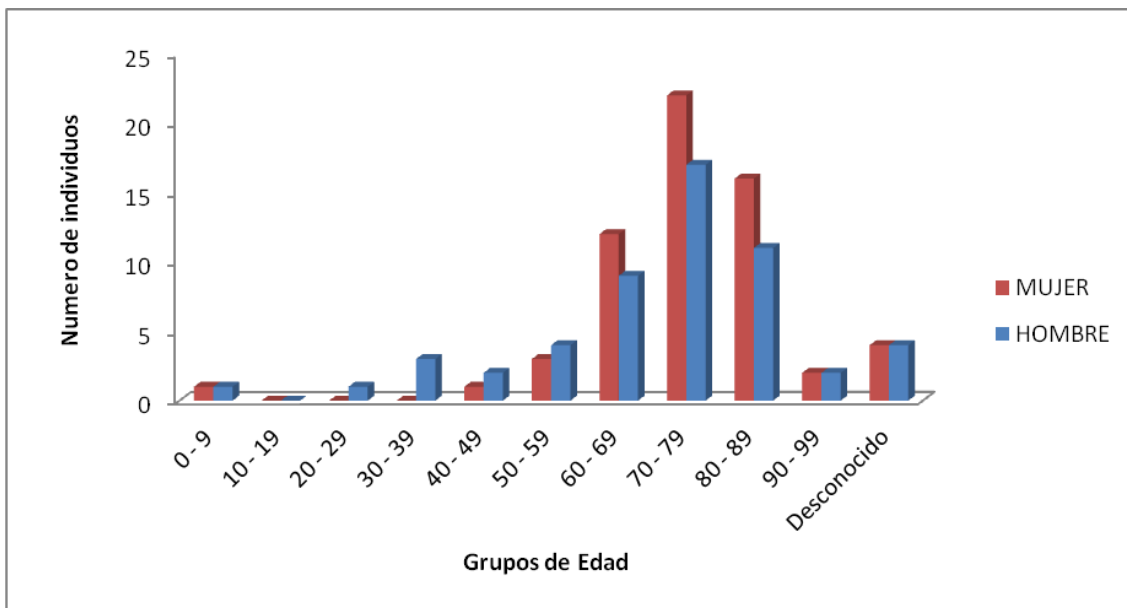


Figura 32. Número de individuos de ALC por grupos de edad y por sexo.

En la **figura 33** se aprecia que la mayoría de los individuos de ALC se clasifican de manera más heterogénea, con un intervalo amplio en las fechas de nacimiento, entre 1881 y 1975, y con una horquilla más abierta en la fecha de defunción, abarcando desde el año 1976 hasta el 1985.

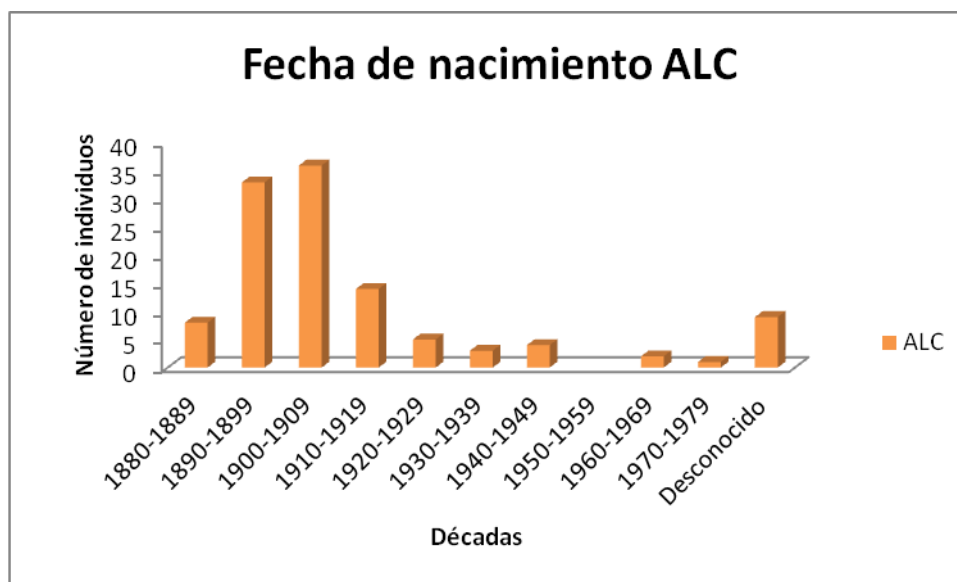


Figura 33. Fecha de nacimiento de los individuos por década en ALC.

La muestra de ALC consta de 115 individuos, de los cuales 61 son mujeres y el resto varones. Es decir, el 53% de la muestra total es de representación femenina (**figura 34**).

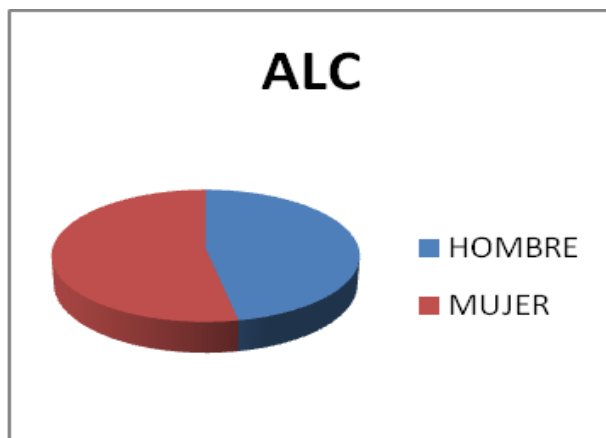


Figura 34. Proporción de hombres y mujeres en la subcolección ALC.

En la **tabla 3**, que se muestra a continuación, se resume la información correspondiente a la colección de esqueletos identificados de la Escuela de Medicina Legal de Madrid.

Tabla 3. Características poblacionales de los subconjuntos ACC y ALC.

Grupo	N	Mujeres	Hombres	Fechas nacimiento	Fechas defunción
ALC	115	61	54	1881-1975	1976-1985
ACC	84	23	61	1941-1976	1996

4. JUSTIFICACIÓN

A nivel nacional, existen casos de interés médico legal en los cuales los cuerpos se encuentran en avanzado estado de descomposición y, por tanto, se requiere de los conocimientos y las técnicas de la antropología física para identificar a la persona. En este proceso de identificación, es fundamental, que la metodología aplicada haya sido obtenida a partir de estudios de referencia en la misma población de estudio, en el caso que nos ocupa, nos referimos a la población española contemporánea. El presente estudio aborda dos problemáticas del perfil biológico en relación a la identificación del individuo. En primer lugar, la estimación del sexo a partir de restos óseos fragmentados y descontextualizados. En segundo lugar, la estimación de la ancestralidad empleando el archiconocido software informático FORDISC 3.0, tan empleado a nivel global y sin referencias testadas en población española.

Durante mi estancia en la Escuela de Medicina Legal y Forense de Madrid, he percibido una problemática dual en la resolución de los casos en los que he intervenido. Por una parte, la ausencia de funciones discriminantes actualizadas en población española para realizar la estimación del sexo y por otra, que los métodos de estimación de la ancestralidad no satisfacen las necesidades del perito en un contexto legal.

Respecto a la estimación del sexo, comentar que es uno de los parámetros fundamentales del perfil biológico, y acertar en la estimación es de vital importancia pues el testimonio del perito antropólogo forense puede ser definitivo para orientar la búsqueda de personas desaparecidas del sexo femenino o masculino. Debido a que en ocasiones, los restos óseos pueden encontrarse en condiciones de preservación o conservación pésimas, la tarea del antropólogo no es baladí. Es de elevado interés forense en desastres de masa, donde el número de individuos es elevado y los restos pueden presentarse mezclados y fragmentados. En casos de vulneración de derechos humanos, donde muy frecuentemente, los enterramientos son colectivos. También en casos de cuerpos desmembrados, ya sea por índole tafonómica, o por presentar la intención de hacer desaparecer el cadáver.

Si bien es cierto, que ya existen estudios de antropometría previos en la población española de mediados del siglo XX, también es cierto, que las poblaciones van cambiando en función de las diferentes condiciones de vida, específicamente influyen en las dimensiones los diferentes patrones alimentarios y de actividad física. Por lo tanto, no existen referencias hasta el momento de una población tan joven y reciente en el panorama de la osteometría en España.

Por otra parte, la estimación de la ancestralidad es una tarea compleja que requiere de la experiencia del observador para ser llevada a cabo, y en ocasiones, la mezcla poblacional es tan elevada que pueden presentarse caracteres representativos de cada grupo poblacional en un mismo individuo. Cada vez más, España se ha abierto a un modelo social cosmopolita donde se lleva a cabo una convivencia con personas de diferentes orígenes geográficos y ancestrales, y este hecho genera una demanda de actualización en el ámbito forense. Existen programas informáticos que ayudan al antropólogo a la estimación de este parámetro mediante ecuaciones estadísticas que proponen con mayor o menor fiabilidad la población de origen del individuo a partir de las variables métricas estudiadas en la presente investigación. Previamente a la utilización de cualquier método científico, es importante testar sobre una muestra control la efectividad del método. No existe en población española contemporánea estudios de esta índole, hasta este momento. Se pretende con este trabajo de investigación, aportar una base de datos forense en población española con el objetivo de mejorar los métodos y las técnicas de estimación del perfil biológico.

5. HIPÓTESIS

En todo trabajo de investigación científica se propone una hipótesis sobre la que se profundiza aportando evidencias objetivas al respecto.

Las hipótesis del presente estudio se muestran a continuación:

1. El establecimiento de funciones discriminantes actualizadas en la población española mejora el estudio del perfil biológico y por tanto, la identificación humana.
2. El funcionamiento del software FORDISC 3.0 es deficiente en la estimación del sexo y ancestralidad en la población española contemporánea.

6. OBJETIVOS

1. Determinar si existe cambio secular en la métrica del cráneo y mandíbula en las subcolecciones de ACC y ALC.
2. Establecer si existe cambio secular en la métrica de huesos largos en las subcolecciones de ACC y ALC.
3. Determinar si existen diferencias significativas en las medias de las variables métricas del cráneo y mandíbula en la muestra de población española contemporánea en función del SEXO y cuantificar estas diferencias generando funciones discriminantes que relacionen ambas variables.
4. Comprobar si existen diferencias significativas en las medias de las variables métricas de los huesos largos en la muestra de población española contemporánea en función del SEXO y cuantificar estas diferencias generando funciones discriminantes que relacionen ambas variables.
5. Determinar si existen diferencias significativas en función de la LATERALIDAD en las medias del CRÁNEO Y MANDÍBULA para la población española contemporánea.
6. Determinar si existen diferencias significativas en función de la LATERALIDAD en las medias de los HUESOS LARGOS para la población española contemporánea.
7. Aportar una herramienta web efectiva en la estimación del sexo en población española y de utilidad para los investigadores en antropología forense.
8. Cuantificar la efectividad del software FORDISC 3.0 en la estimación del SEXO aplicándolo en población española contemporánea empleando variables métricas de cráneo y postcráneo.
9. Cuantificar la efectividad del software FORDISC 3.0 en la estimación del SEXO aplicándolo en población española contemporánea empleando variables métricas de cada uno de los huesos largos.
10. Cuantificar la efectividad del software FORDISC 3.0 en la estimación de la ANCESTRALIDAD, empleando las variables métricas de cráneo de la población española contemporánea.

7. MATERIAL Y MÉTODOS

7.1. MATERIAL

Para llevar a cabo el presente estudio, se trabajó con la colección de esqueletos identificados de la Escuela de Medicina Legal de Madrid.

La colección está formada por individuos procedentes de dos cementerios de la Comunidad de Madrid, es por ello que se clasifica en dos subgrupos dependiendo de la procedencia de los cementerios: ALC y ACC. A pesar de que todos los individuos fueron enterrados en Madrid, es importante destacar que el lugar de nacimiento de los individuos se corresponde con diversas Comunidades Autónomas y Provincias españolas. La morfología craneal de todos los individuos estudiados indica que son caucásicos (Del Río, 2000).

El estado de conservación de los cuerpos varía desde: total o parcialmente momificados hasta esqueletizados.

Para llevar a cabo el presente estudio, algunos individuos de la colección fueron excluidos. Sólo los individuos adultos, y que no presentaban patologías que pudiesen afectar a la métrica de los huesos, fueron incluidos.

A continuación, se expone la información relativa a la muestra incluida en el presente trabajo de investigación segmentada por colección: ACC y ALC.

7.1.1. ACC

En primer lugar, cabe comentar que únicamente se ha excluido un individuo del estudio en la colección de ACC, el caso ACC 21, por estar diagnosticado con parálisis cerebral, enfermedad que puede afectar al correcto desarrollo óseo.

En segundo lugar, se procede a incluir la relación de la edad de los individuos categorizada en grupos de edad para la subcolección de ACC. Se destaca que el grupo es un conjunto joven y reciente pues la edad de los individuos oscila entre los 20 y los 55 años de edad en el momento de la muerte (**figura 35**).

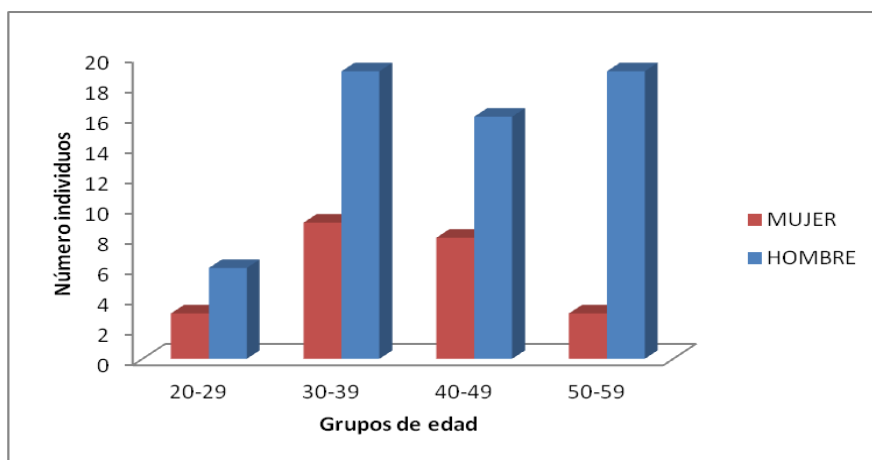


Figura 35. Número de individuos de ACC por grupos de edad y sexo incluidos en la muestra de estudio.

Respecto a la fecha de nacimiento comentar que se muestra en la **figura 36** la distribución de los individuos por década, oscilando la fecha de nacimiento entre 1941 y 1976. Todos los individuos fallecieron entre agosto y diciembre de 1996.

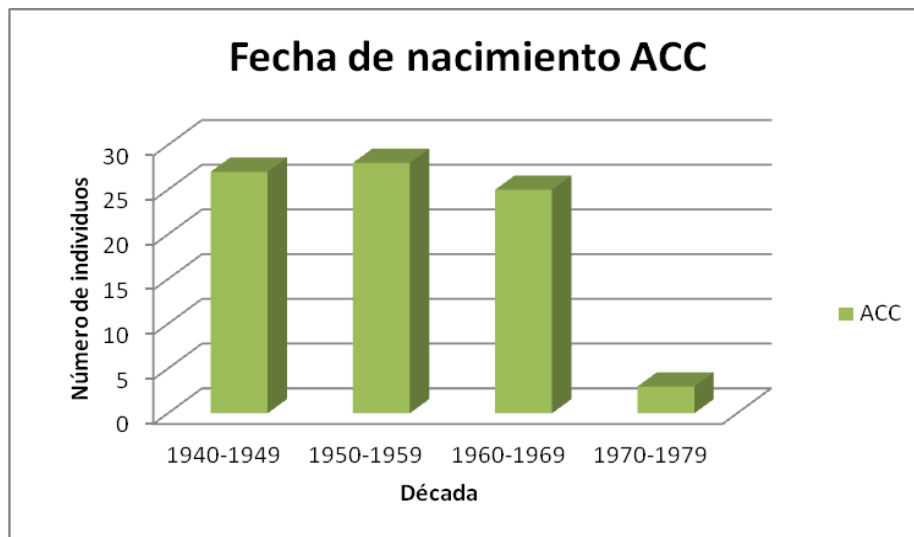


Figura 36. Distribución de fecha de nacimiento de los individuos de ACC.

La muestra de ACC empleada en el presente estudio consta de 83 individuos, de los cuales 60 son varones y tan sólo 23 son mujeres, es decir, el 28% de la muestra es representado por el sector femenino y el restante el masculino (**figura 37**).

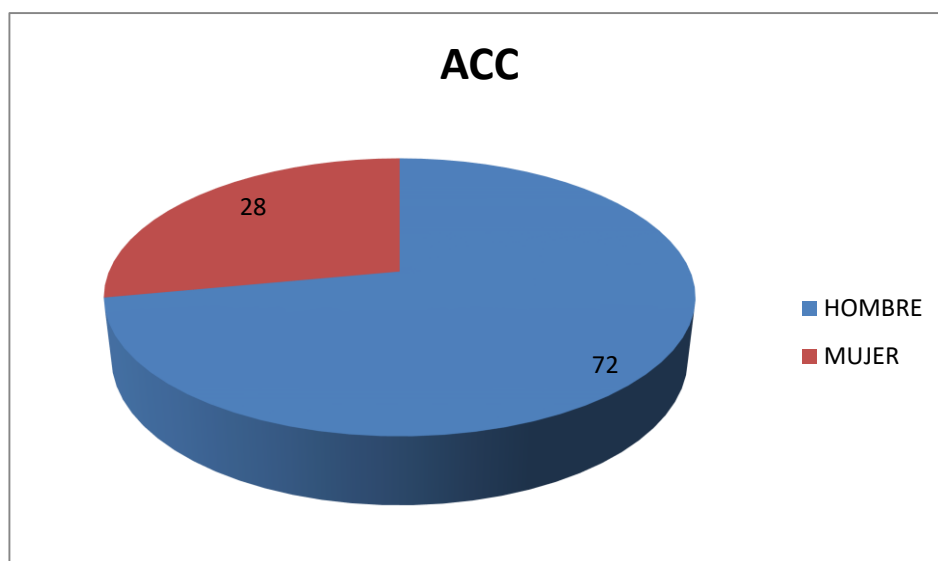


Figura 37. Proporción de individuos femeninos y masculinos en la muestra de ACC.

7.1.2. ALC

El conjunto ALC es menos reciente en comparación con el anterior, y las edades en el momento de la muerte de los individuos son, en términos generales, más avanzadas. La edad de los individuos oscila entre los 20 y los 97 años de edad en el momento de la muerte (**figura 38**).

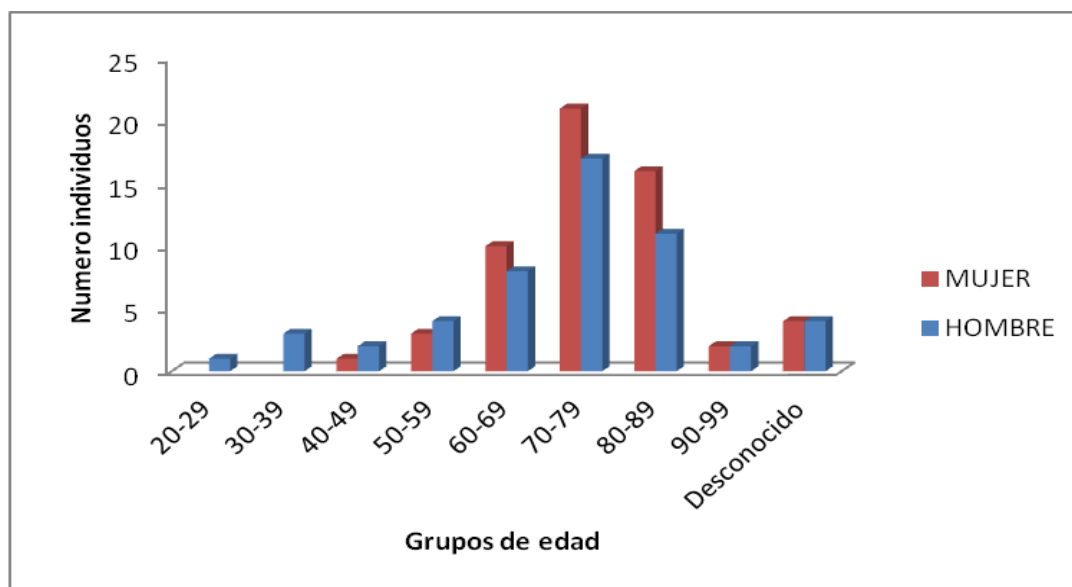


Figura 38. Distribución de hombres y mujeres por grupos de edad en la subcolección ALC.

La mayoría de los individuos de ALC se clasifican de manera más heterogénea, con un intervalo amplio en las fechas de nacimiento, entre 1881 y 1968, y con una horquilla más abierta en la fecha de defunción, abarcando desde el año 1976 hasta el 1985 (**figura 39**).

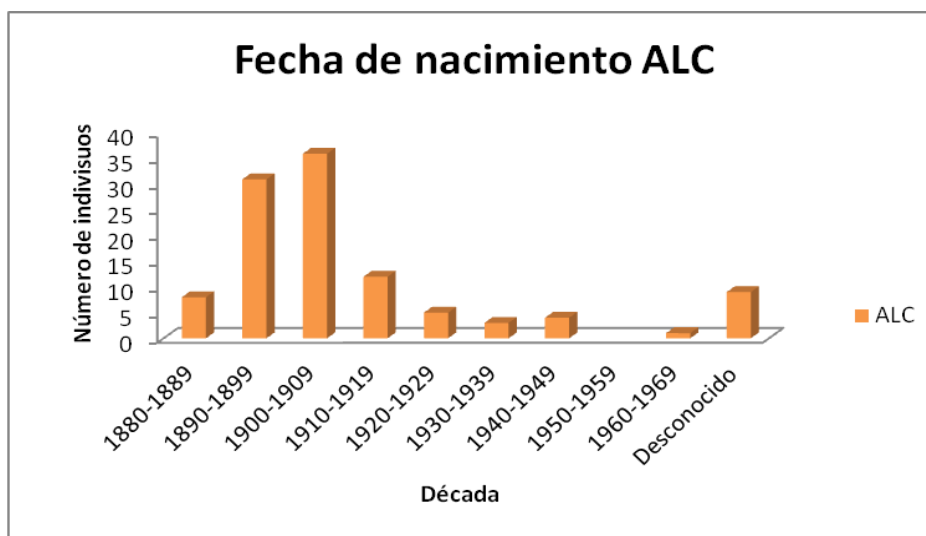


Figura 39. Fecha de nacimiento de la subcolección ALC por década.

La muestra de ALC consta de 109 individuos, de los cuales 57 son mujeres y el resto hombres. Es decir, el 52% de la muestra total es de representación femenina (**figura 40**).

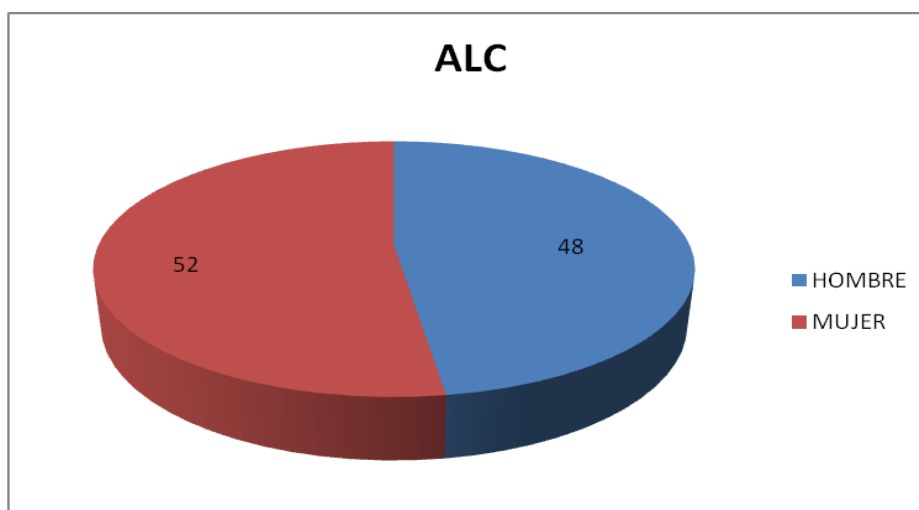


Figura 40. Proporción entre hombres y mujeres de la subcolección de ALC.

En la **tabla 4**, que se muestra a continuación, se resume la información correspondiente a los individuos de la colección de esqueletos identificados de la Escuela de Medicina Legal de Madrid empleados en esta investigación.

Tabla 4. Características poblacionales de los subconjuntos ACC y ALC.

Grupo	N	Mujeres	Hombres	Fechas nacimiento	Fechas defunción
ALC	109	57	52	1881-1968	1976-1985
ACC	83	23	60	1941-1976	1996

A continuación se expone el número de cráneos y mandíbulas con los cuáles se ha realizado la investigación (**tabla 5**).

Tabla 5. Distribución del cráneo y mandíbula, segmentado por sexo (masculino y femenino).

Sexo	N	Cráneos	Mandíbulas
Masculino	112	100	93
Femenino	80	70	67
Total	192	170	160

A continuación se expone la **tabla 6**, en la cual se resume el número de individuos, y el número de huesos largos valorables del miembro superior (húmero, cúbito y radio) segmentado por sexo y lado.

Tabla 6. Distribución de los huesos del miembro superior valorables, segmentado por sexo (masculino y femenino) y lado (derecho e izquierdo).

Sexo	N	Húmero		Cúbito		Radio	
		I	D	I	D	I	D
Masculino	112	94	94	97	97	85	89
Femenino	80	64	56	62	59	63	70
Total	192	158	150	159	156	148	159

En la **tabla 7** se resume el número de individuos, y el número de huesos largos valorables del miembro inferior (fémur, tibia y peroné) segmentado por sexo y lado.

Tabla 7. Distribución de los huesos del miembro inferior valorables, segmentado por sexo (masculino y femenino) y lado (derecho e izquierdo)

Sexo	N	Fémur		Tibia		Peroné	
		I	D	I	D	I	D
Masculino	112	95	97	96	99	77	87
Femenino	80	70	71	76	72	53	54
Total	192	165	168	172	171	130	141

Instrumentos de medida

Para llevar a cabo la presente investigación, se emplearon los siguientes instrumentos.

TABLA OSTEOMÉTRICA: GPM®. Precisión 0,1 mm.

CALIBRE: Mitutoyo®. Precisión: 0,01 mm.

COMPÁS DE ESPESOR: Precisión 0,1 mm.

CINTA MÉTRICA: Precisión 0,1 mm.

7.2. MÉTODOS

La muestra de esqueletos identificados se obtiene de cementerios de la Comunidad de Madrid. Los cuerpos suelen proceder de nichos y son trasladados a la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid. Antes de su almacenamiento, los cuerpos se someten a un proceso de esqueletización en la sala de tanatopraxia. En esta estancia, hay habilitada una bañera de esqueletización, donde se sumerge el cuerpo en agua caliente para ablandar y así eliminar los restos de tejido blando adheridos al hueso más fácilmente. La temperatura del agua se mantiene constante a 70°C gracias a una resistencia mientras el cuerpo se mantiene sumergido y con calor constante durante el periodo de tiempo necesario para que la materia orgánica se ablande. Cada cuerpo requiere un tiempo de inmersión adaptado a las condiciones en las que se encuentra el mismo. Las partes blandas se terminarán de eliminar posteriormente, mediante la limpieza de los huesos con un cepillo de cerdas suaves y, una vez terminado este proceso, se dejan secar en papel de filtro el tiempo necesario. Una vez seco el hueso, se procede a rotularlo con el código deseado aplicando una fina capa de barniz transparente en una zona específica y cuya superficie sea lisa y no se encuentre en una articulación, de acuerdo al protocolo establecido por La Escuela de Medicina Legal de Madrid. Se rotula entonces con tinta china y un plumín o con un rotulador indeleble de punta fina, y se deja secar al aire. Por último, se aplica la capa de barniz sobre el rótulo para evitar que se borre con el paso del tiempo.

Antes de proceder a detallar las medidas que se han recogido en el presente estudio, se exponen unas consideraciones previas respecto a los términos anatómicos empleados. La terminología anatómica empleada en el ser humano está relacionada con la posición anatómica estándar. En primer lugar, cabe comentar que la posición mencionada es manteniéndose de pie, posicionándose de frente, los pies juntos, y las palmas de las manos apuntando también hacia el frente, de modo que los pulgares queden apuntando hacia fuera del cuerpo.

De este modo, se describen los siguientes términos (**Figura 41**):

PLANO SAGITAL: es el plano imaginario que divide al cuerpo humano en dos mitades, derecha e izquierda, pasando exactamente por la sutura sagital del cráneo.

PLANO CORONAL: es el plano imaginario que divide al cuerpo humano en dos mitades, anterior y posterior, pasando exactamente por la sutura coronal.

PLANO TRANSVERSAL: es el plano que corta al cuerpo en dos mitades, superior e inferior, a cualquier altura pero siempre perpendicular al plano sagital y coronal.

SUPERIOR: Hacia la cabeza del individuo.

INFERIOR: Opuesto a superior, es decir, lo más alejado de la cabeza y por tanto, lo más cercano a los pies.

ANTERIOR: Hacia el frente del individuo. También se puede emplear la terminología ventral, la cual además es usada para referirse a la región homóloga en cuadrúpedos.

POSTERIOR: Opuesto a anterior, es decir, en la parte trasera del cuerpo. También se puede emplear la terminología dorsal, que además es empleada para referirse a la región homóloga en cuadrúpedos.

MEDIAL: la región medial es la que se encuentra más cerca del plano imaginario sagital. Es el término direccional opuesto a lateral.

LATERAL: es la región opuesta a medial, es decir, la que se encuentra más alejada del plano sagital.

PROXIMAL: es la región más cercana al esqueleto axial. De nuevo este término es opuesto a distal.

DISTAL: es la región más alejada del esqueleto axial.

PALMAR: es la región de la mano que queda más anterior en la posición anatómica estándar. El término opuesto es dorsal y hace referencia a la parte de atrás de la mano.

PLANTAR: es la región del pie que suele estar en contacto con el suelo, al menos en una locomoción normal. El término opuesto es dorsal y hace referencia a la región del empeine del pie.

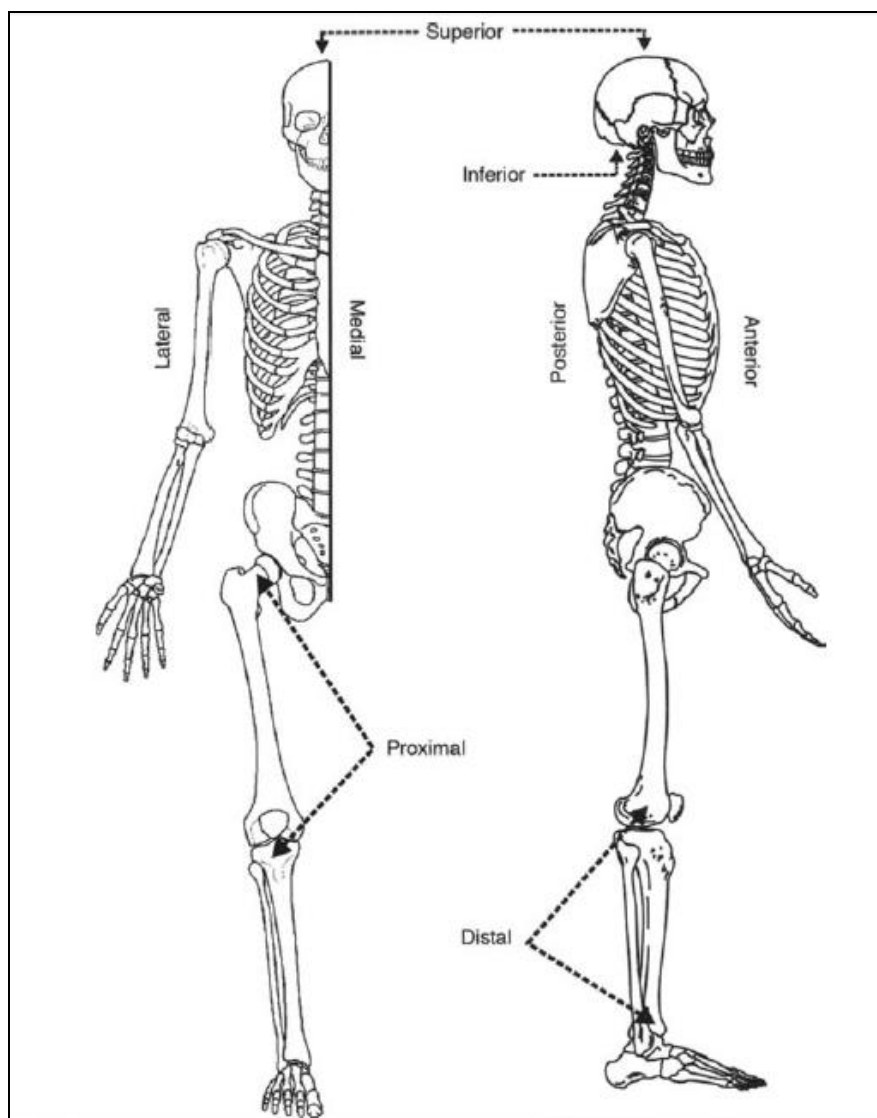


Figura 41. Términos anatómicos empleados en antropología forense. Imagen obtenida de Adams y Crabtree, (2008)

En primer lugar, se muestran los puntos anatómicos craneales necesarios para el establecimiento de las variables métricas. En segundo lugar, se procede a describir las medidas empleadas para el estudio. De acuerdo con el *Protocolo de recolección de datos en material osteológico de La Universidad de Tennessee de 1994* (Moore, Jansen y Ousley, 1994), protocolo reconocido internacionalmente, se escogieron las siguientes variables de cráneo, mandíbula y huesos largos. Se ha procedido a abreviar estas variables en siglas para hacer más fácil su manejo en las tablas de datos que aparecen en el apartado de Resultados. En total se han recogido 34 medidas craneales y mandibulares y 32 medidas en huesos largos. Se numeraron del 1 al 34 para cráneo y mandíbula y nuevamente del 1 al 32 para huesos largos.

PUNTOS ANATÓMICOS

Al: Alar
Ba: Basion
D: Dacryon
Eu: Eurion
F: Frontotemporal
Go: Gonion
Mf: Maxilofrontal
Os: Opistion
Po: Porion
St: Estefanion
Zt: Zigotemporal

Alv: Alveolon
B: Bregma
Ec: Ectoconquio
Fma: Frontomalar anterior
G: Glabella
Id: Infradental
Na: Nasion
Op: Opistocráneo
Pr: Prosthion
Zma: Zigomaxilar anterior
Zy: Zigion

Au: Auricular
Cdl: Condilion
Ecm: Ectomolar
Fmt: Frontomalar temporal
Gn: Gnathion
La: Lambda
Ns: Nasoespinal
Or: Orbital
Ss: Subespinal
Zo: Zigoorbital

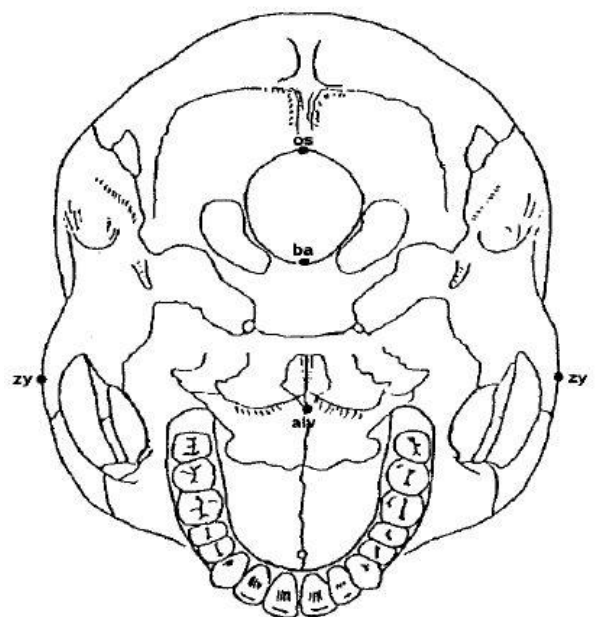
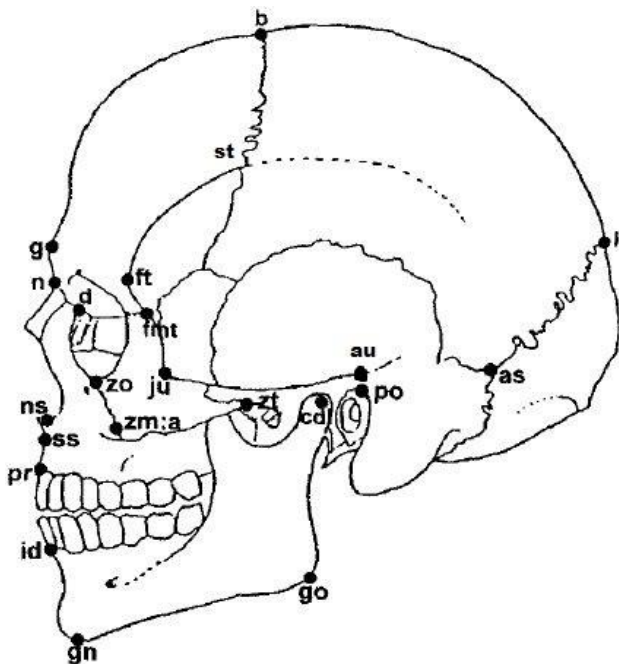
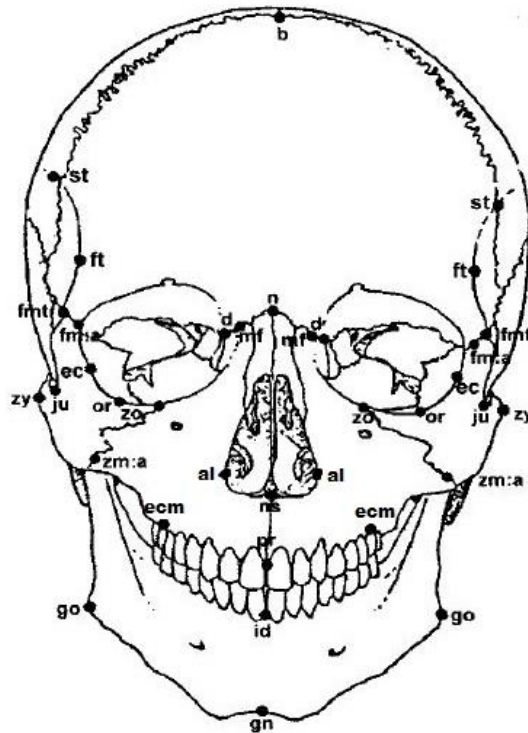


Figura 42. En la imagen superior se aprecian los puntos craneométricos en la visión frontal del cráneo, en la inferior izquierda se aprecia el perfil izquierdo del cráneo junto con los puntos anatómicos y en la inferior derecha se observa la visión inferior del cráneo. Modificado de Moore, Jansen y Ousley (1994).

Alar (al): Es el punto más lateral y anterior de la apertura nasal y es bilateral (**Figura 42**).

Alveolon (alv) o estafilion (sta): Es el punto donde la línea media del hueso palatino es intersectado por una recta tangente a la altura de las crestas alveolares (**Figura 42**).

Auricular (au): Se ubica en la raíz de ambas ramas zigomáticas, donde la curvatura es más profunda (**Figura 42 y 43**).

Basion (ba): Es el punto donde el margen más anterior del foramen magno es intersectado por el plano medio sagital. Este punto es opuesto a Opisthion (**Figura 42**).

Bregma (b): Es el punto donde la sutura sagital y la coronal se encuentran. Existen algunos casos en los que la sutura sagital se desvía hacia uno de los lados en su último segmento, en esos casos se recomienda proyectar el punto hacia la línea media. Otra consideración importante hace referencia a los casos en los que la sutura se encuentra parcialmente abierta o completamente cerrada. En el primer caso, se debe ser cuidadoso con no introducir las puntas del instrumento de medida en la oquedad. En el segundo caso, si las suturas se encuentran completamente cerradas, en el presente estudio se ha evaluado el carácter como “no valorable”. Por el contrario, si bregma era identificable pese a que se hubieran borrado parcialmente las suturas coronal y sagital, entonces se ha procedido a la medida de la variable en cuestión (**Figura 42**).

Condilion (cdl): hace referencia al punto más lateral de los cóndilos mandibulares (**Figura 42**).

Dacrion (d): es el punto que se encuentra en la zona medial de la órbita donde convergen la sutura lacromaxilar y el hueso frontal (**Figura 42**).

Ectoconquio (ec): en este punto confluye la intersección del borde lateral y anterior de la órbita y una línea imaginaria que corta a la órbita a lo largo de su eje transversal, de modo que queda una mitad superior y una mitad inferior, lo más simétricamente posibles (**Figura 42**).

Ectomolar (ecm): el punto más lateral de la superficie de las crestas alveolares que coincide con el margen alveolar del segundo molar superior (**Figura 42**).

Estafilion (sta): ver descripción de alveolon.

Estefanion (st): es el punto donde confluye la *línea temporalis* con la sutura frontoparietal y es bilateral (**Figura 42**).

Eurion (eu): el punto más lateral del cráneo, que suele coincidir en el hueso parietal o en la parte más superior del temporal (**Figura 42**).

Frontomalar anterior (fma): es el punto más anterior en la sutura frontomalar ubicado en el hueso malar (**Figura 43**) (Howells, 1973).

Frontomalar temporal (fmt): es el punto más lateral ubicado en la sutura frontomalar (**Figura 43**).

Frontotemporal (ft): es el punto más interno o medial de la *línea temporalis* y es bilateral (**Figura 42**).

Glabela (g): es el punto más saliente en el plano medio sagital y ubicado en el margen inferior del hueso frontal. Este punto yace en la raíz nasal entre ambos arcos supraciliares (**Figura 42**).

Gnation (gn): es el punto más anteroinferior en el plano medio sagital de la mandíbula (**Figura 42**).

Gonion (go): es el punto de la mandíbula donde se encuentra el margen inferior del cuerpo mandibular con el margen posterior de la rama mandibular, es decir el punto más inferior, lateral y posterior del ángulo mandibular. Este punto es bilateral (**Figura 42**).

Infradental (id): es el punto entre los incisivos centrales inferiores donde los márgenes anteriores de los alveolos se encuentran con el plano medio sagital. Este punto es opuesto a prostion. Cuando existe pérdida dental antemortem este punto se registrará como no valorable (**Figura 42**).

Lambda (la): es el punto donde la sutura sagital y ambas ramas de la sutura lamboidea confluyen. En los casos en los cuáles el individuo presente las suturas obliteradas completamente se categorizará en no valorable. En los casos en los cuáles existan huesos accesorios o wormianos, el punto puede ser proyectado teniendo en cuenta las ramas de la sutura lamboidea y sagital. No obstante, en el presente estudio se ha escogido una metodología conservadora y se ha registrado como no valorable (**Figura 42**).

Maxilofrontal (mf): es el punto donde se une la sutura maxilofrontal con el borde orbitario interno (**Figura 43**) (Martin, 1957).

Nasion (na): es el punto de intersección de la sutura nasofrontal y el plano medio sagital (**Figura 42**).

Nasoespinal (ns): es el punto más inferior en el margen inferior de la apertura piriforme o nasal proyectada en el plano medio sagital. En los casos en los cuales la espina nasal se encuentre desarrollada, el punto se proyectará ligeramente lateral a la espina nasal (**Figura 42**).

Opistion (os): es el punto donde el margen posterior del foramen magno es intersectado por el plano medio sagital, y es opuesto a basion (**Figura 42**).

Opistocráneo (op): es el punto más posterior y de mayor protrusión del neurocráneo, ubicado en el plano medio sagital. Suele ubicarse en la escama superior del hueso occipital y en contadas ocasiones en la protuberancia occipital externa (**Figura 42**).

Orbital (or): se corresponde con el punto más bajo del borde inferior de la órbita (**Figura 42**).

Porion (po): es el punto más superior del meato auditivo externo. No confundir con el punto auricular (**Figura 43**).

Prostion (pr): es el punto más anterior e inferior del borde alveolar de la maxila entre ambos incisivos superiores, en el plano medio sagital. En los casos en los que haya absorción alveolar, el punto no podrá ser localizado. Cabe mencionar que al realizar la medida basion-prostion, el punto estará más anteriorizado, y al medir altura facial superior el punto se localizará en una posición más inferior (**Figura 42**).

Subespinal (ss): es el punto localizado inmediatamente bajo la *spina nasalis anterior*. Este punto se localiza en el hueso maxilar, entre la apertura nasal anterior y el reborde alveolar superior (**Figura 43**).

Zigomaxilar anterior (zma): se localiza en la intersección entre la sutura zigomaxilar y el límite de la inserción del músculo masetero, en la superficie facial (**Figura 43**) (Howells, 1973).

Zigoorbital (zo): se encuentra en la intersección entre el margen orbital y la sutura zigomaxilar y se localiza en el maxilar (**Figura 42**) (Howells, 1973).

Zigotemporal superior (zt_s): es el punto de confluencia entre el hueso zigomático y el hueso temporal en su punto más superior y anterior (**Figura 43**).

Zigotemporal inferior (zt_i): es el punto de confluencia entre el hueso zigomático y el hueso temporal en su punto más inferior y anterior (**Figura 43**).

Zigion (zy): es el punto más lateral de los arcos zigomáticos y es bilateral (**Figura 42**).

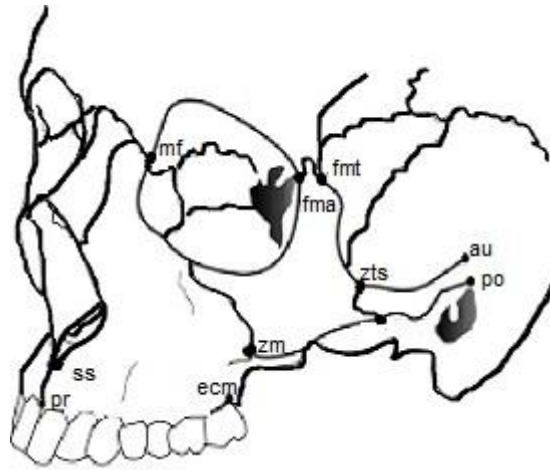
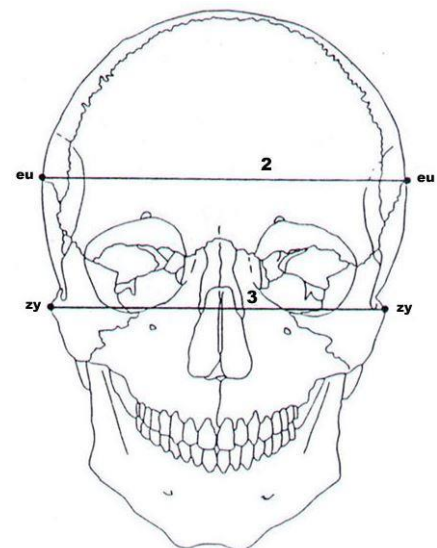
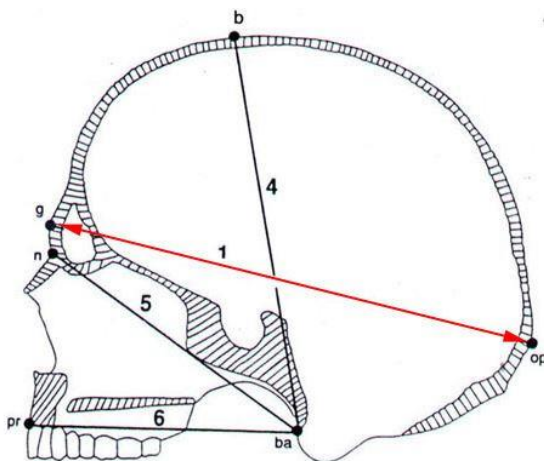


Figura 43. Visión del cráneo, perfil izquierdo. Ilustración modificada de Williams y Slice, 2010.

CRÁNEO

1. **Longitud craneal máxima (g-op) (GOL):** es la distancia entre glabella y opistocráneo en el plano medio sagital. La medida se recoge con el compás de espesor (**Figura 44a**).
2. **Anchura craneal máxima (eu-eu) (XCB):** es la máxima anchura del cráneo perpendicular al plano medio sagital, sea cual fuere, a excepción de los arcos zigomáticos y la línea temporal inferior tomada con el compás de espesor. El cráneo debe apoyarse sobre su base en una superficie horizontal (**Figura 44b**).
3. **Anchura bizigomática (zy-zy) (ZYB):** es la distancia entre ambos zygios, localizados en los puntos más laterales de los arcos zigomáticos. El cráneo se encuentra apoyado sobre su base en una superficie horizontal y se localiza la máxima anchura con las puntas. El instrumento empleado es el compás de espesor y al tomar la medida, el instrumento debe encontrarse en posición perpendicular al plano coronal (**Figura 44b**).
4. **Altura craneal máxima (ba-br) (BBH):** es la distancia entre el punto más bajo en el margen anterior del foramen magno al punto bregma. La medida se toma con compás (**Figura 44a**).
5. **Longitud de la base del cráneo (na-ba) (BNL):** es la distancia que existe del punto nasion a basion. En el caso de que el individuo presente un recrecimiento anormal en el foramen magno, la medida se registrará como no valorable (**Figura 44a**).
6. **Longitud basion-prostion (ba-pr) (BPL):** es la distancia entre basion y prostion. La medida se puede tomar tanto con el compás de espesor como con el calibre (**Figura 44a**).

Figura 44a. (Izquierda) Representación de GOL, BBH, BNL y BPL; Figura 44b. (Derecha) Representación de XCB y ZYB.



7. **Anchura máximo alveolar (ecm-ecm) (MAB):** la anchura máxima entre los bordes alveolares de la maxila medida en las superficies más laterales a la altura del segundo molar. Se puede emplear tanto calibre como compás de espesor (**Figura 45**).
8. **Longitud máximo alveolar (pr-sta) (MAL):** es la distancia entre prostion y estafilion medida con compás de espesor o calibre. Se recomienda ubicar el cráneo con la base en posición cenital y proceder a realizar la medida (**Figura 45**).
9. **Anchura biauricular (au-au) (AUB):** es la menor distancia entre las raíces de las apófisis cigomáticas, es decir, entre ambos puntos auriculares. Se recomienda tomar la medida con la base del cráneo en posición cenital y empleando compás de espesor (**Figura 45**).

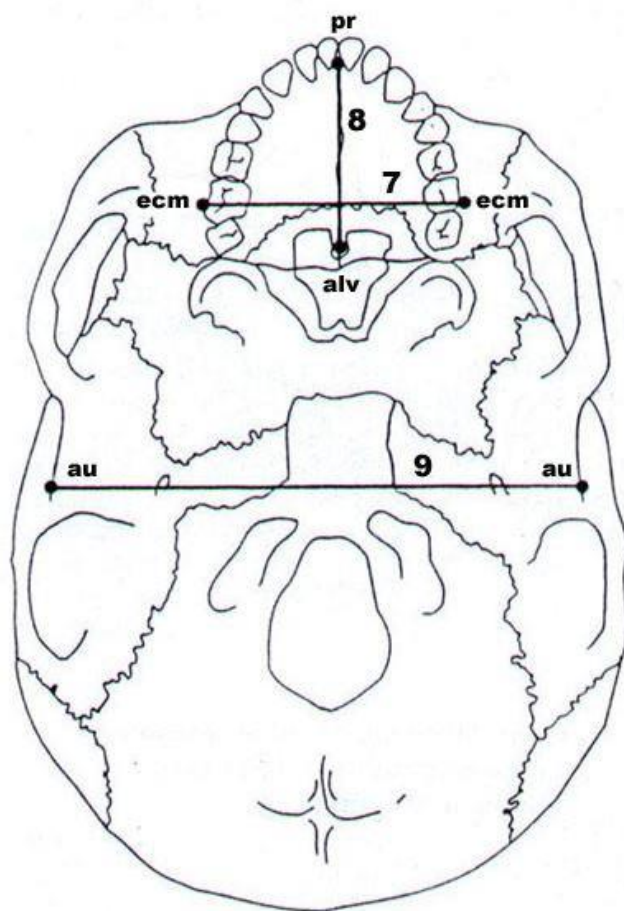


Figura 45. Visión inferior donde se exponen las medidas MAB, MAL y AUB.

- 10. Altura facial superior (na-pr) (NPH):** es la distancia entre nasion y prosthion obtenida mediante el calibre (**Figura 46**).
- 11. Anchura frontal mínima (ft-ft) (WFB):** es la distancia mínima entre los puntos más mediales o interiores de ambas *líneas temporalis*, es decir, la distancia entre ambos frontotemporales. El instrumento es el compás de espesor (**Figura 46**).
- 12. Anchura facial superior (fmt-fmt) (FMB):** es la distancia entre los puntos más externos de la sutura frontomalar, es decir, entre los dos frontomales temporales medida con calibre o compás de espesor (**Figura 46**).
- 13. Altura nasal (na-sn) (NLH):** es la distancia entre nasion y el punto medio de la línea que conecta los puntos más inferiores del margen inferior de las escotaduras nasales. Es decir, la distancia entre nasion y nasoespinal utilizando el calibre (**Figura 46**).
- 14. Anchura nasal (al-al) (NLB):** es la anchura máxima obtenida entre los puntos más laterales de la apertura piriforme, perpendicular al plano medio sagital. La medida se puede tomar con las puntas para mediciones internas de las que dispone el calibre (**Figura 46**).

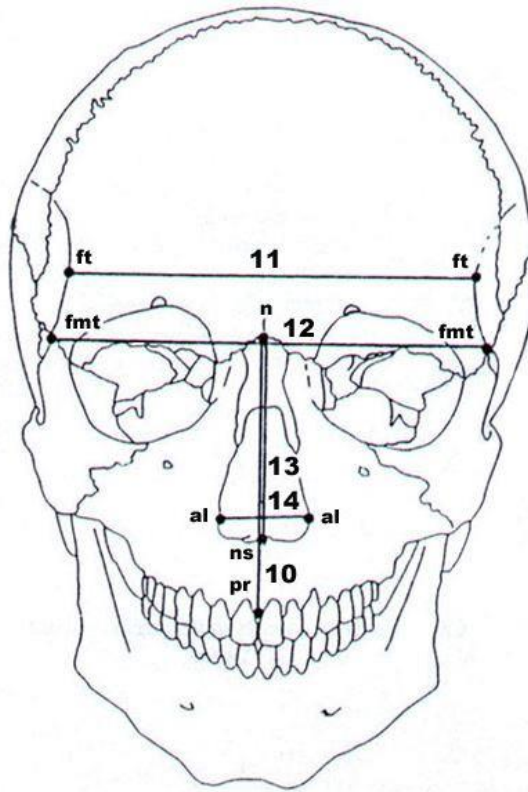


Figura 46. Visión frontal donde se muestran las variables NPH, WFB, FMB, NLH, NLB

- 15. Anchura orbitaria (dc-ec) (OBB):** es la distancia entre dacrion y ectoconquio, en el eje inclinado, paralelo al borde supraorbitario que divide a la órbita en dos partes iguales. Es una medida externa que se recoge con el calibre (**Figura 47**).
- 16. Altura orbitaria (so-io) (OBH):** es la distancia entre los bordes superior e inferior de la órbita en un plano perpendicular a su anchura y esta distancia corta a la órbita en dos mitades iguales. Los puntos en los bordes superior e inferior de la órbita son opuestos. Es una medida interna que se recoge con el calibre (**Figura 47**).
- 17. Anchura biorbitaria (ec-ec) (EKB):** es la distancia entre ambos ectoconquios. Cabe recordar que ambos ectoconquios se localizan en la parte más anterior del reborde orbitario lateral y la medida se adquiere con el calibre (**Figura 47**).
- 18. Anchura interorbitaria (dc-dc) (DKB):** es la distancia entre ambos dacrion obtenida con el calibre (**Figura 47**).

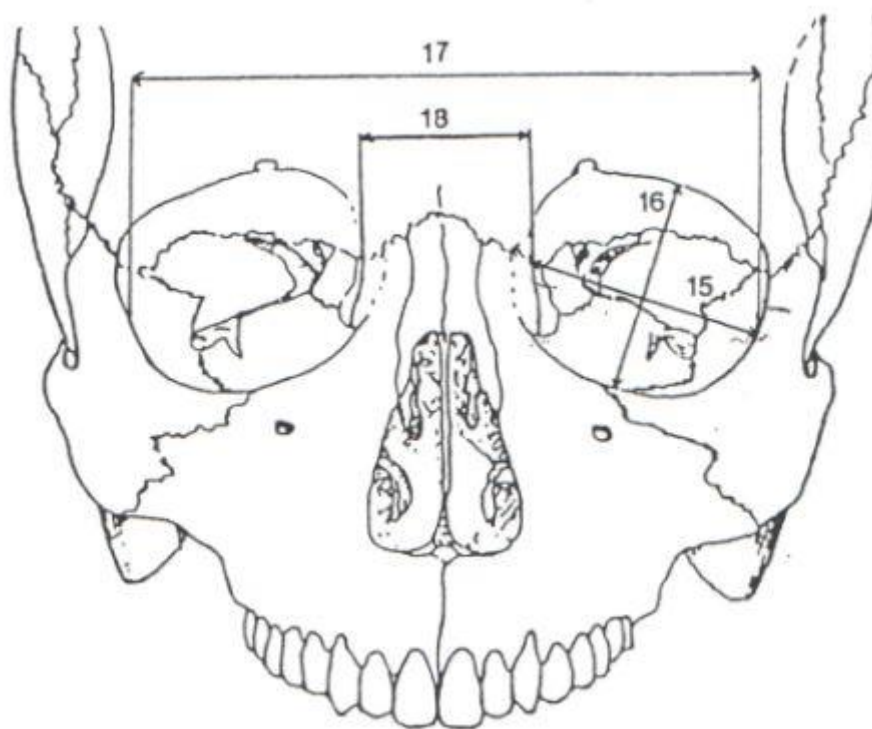


Figura 47. Visión frontal donde se representan las variables OBB, OBH, EKB y DKB

- 19. Cuerda frontal (na-br) (FRC):** es la distancia que existe entre nasion y bregma, tomada en un plano mediosagital. Para tomar la medida se recomienda ubicar el cráneo en su norma lateral y proceder a la recogida de medidas teniendo precaución de no introducir las puntas en la sutura si esta se encuentra parcialmente abierta. Todas las cuerdas se pueden medir tanto con compás de espesor como con calibre (**Figura 48a**).
- 20. Cuerda parietal (br-l) (PAC):** es la distancia que existe entre bregma y lambda en el plano medio sagital (**Figura 48a**).
- 21. Cuerda occipital (l-o) (OCC):** es la distancia entre lambda y opistion en el plano medio sagital (**Figura 48a**).

22. Longitud del agujero magno (ba-o) (FOL): es la distancia entre basion y opistion y se toma con las puntas internas del calibre (**Figura 48b**).

23. Anchura del agujero magno (FOB): es la distancia entre los márgenes laterales del foramen magno en el plano perpendicular a la longitud y a la altura de la mayor curvatura lateral (**Figura 48b**).

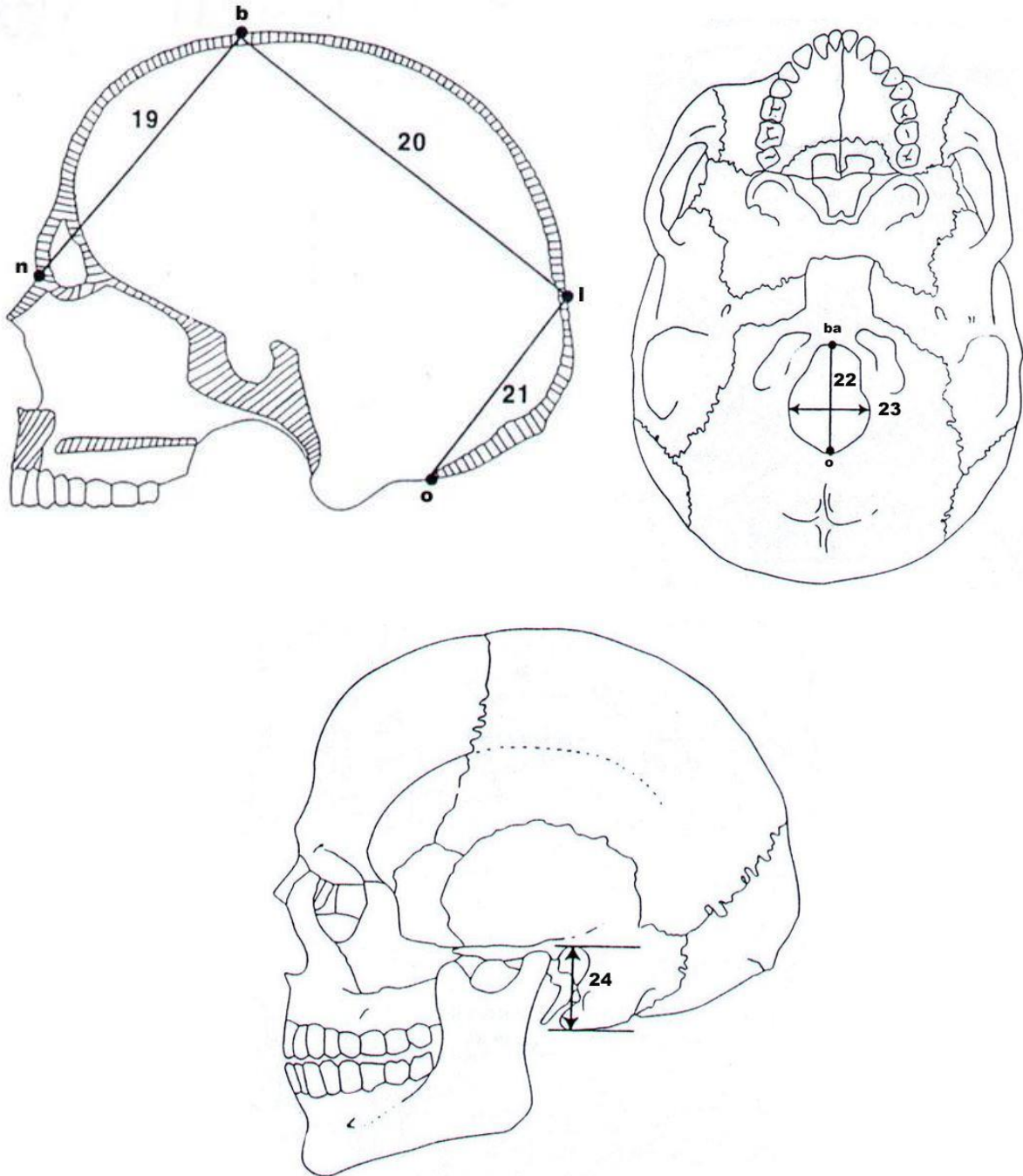


Figura 48a. (Izquierda) Visión lateral donde se plasma gráficamente FRC, PAC y OCC; Figura 47b. (Derecha) Visión inferior donde se observa FOL y FOB. Figura 47 c (Debajo). Visión lateral del cráneo donde se aprecia MDH.

24. Longitud mastoidea (MDH): es la distancia entre el borde superior del agujero auditivo (porion) y la proyección de la punta de las mastoides. Esta medida se toma con un calibre de ramas largas y la punta que está situada en porion debe estar orientada hacia el borde inferior de la órbita, la otra rama del calibre debe ubicarse perpendicularmente al plano del ojo y del oído. Es una medida bilateral (**Figura 48c**).

25. Altura de la barbilla (gn-id) (GNI): es la distancia que existe entre el punto gnation y el infradental. En los casos en los cuáles el arco alveolar esté dañada, se puede proyectar el punto a partir de los alveolos de los incisivos laterales, siempre y cuando estos se encuentren intactos, según los autores. No obstante, en el presente estudio se ha decidido establecer en esos casos, que la medida no es valorable para evitar errores. Cuando existe reabsorción alveolar la medida no es valorable (**Figura 49a**).

26. Altura del cuerpo mandibular (HML): hace referencia a la distancia desde el alveolo al borde inferior de la mandíbula a la altura del foramen mentoniano. El instrumento utilizado es el calibre (**Figura 49b**).

27. Anchura del cuerpo mandibular (TML): es la anchura del cuerpo mandibular a la altura del foramen mentoniano y perpendicular al eje del cuerpo mandibular (**Figura 49a**).

28. Anchura bigoníaca (go-go) (GOG): es la distancia entre ambos gonía medida con el calibre (**Figura 49a**).

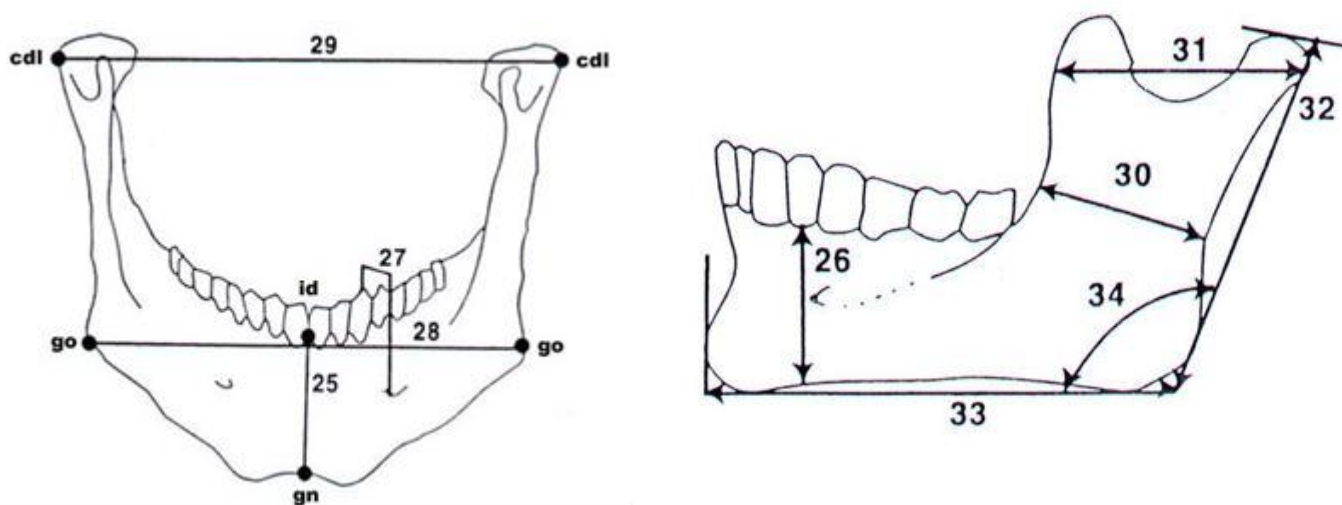


Figura 49a. (Izquierda) Visión frontal de la mandíbula donde se aprecia GNI, TML, GOG y CDL; **Figura 49b.** (Derecha) Representación de las variables HML, WRL, MRL, XRL, MLT y MAN.

29. Anchura bicondílea (cdl-cdl) (CDL): es la distancia entre los puntos más laterales de ambos cóndilos (**Figura 49a**).

30. Anchura mínima de la rama mandibular (WRL): es la anchura mínima que presenta la rama entre los bordes anterior y posterior y medida perpendicularmente al eje de la altura de la rama. El instrumento empleado es el calibre (**Figura 49b**).

31. Anchura máxima de la rama mandibular (MRL): es la distancia entre el punto más anterior de la rama ubicado en la apófisis coronoides y el más posterior del cóndilo en el plano horizontal. La medida es bilateral y se recoge con calibre (**Figura 49b**).

- 32. Altura máxima de la rama (XRL):** es la distancia entre el punto más superior del cóndilo mandibular y gonion, tomada con mandibulómetro (**Figura 49b**).
- 33. Longitud mandibular (MLT):** es la distancia medida en el plano sagital entre el punto más anterior del mentón hasta el centro de la línea que une los bordes más posteriores del cuerpo mandibular. Se mide con el mandibulómetro (**Figura 49b**).
- 34. Ángulo mandibular (MAN):** es el ángulo formado entre la rama mandibular y el cuerpo mandibular. Se utiliza el mandibulómetro (**Figura 49b**).

ESQUELETO POSTCRANEAL: HUESOS LARGOS

HÚMERO

1. **Longitud máxima (HLM):** es la distancia desde el punto más superior de la cabeza del húmero al punto más inferior de la tróclea. La medida se realiza con la tabla osteométrica (**Figura 50**).
2. **Anchura epicondilea (HAE):** es la distancia entre el punto más interno de la epitróclea y el más externo del epicóndilo. La medida se realiza con la tabla osteométrica (**Figura 50**).
3. **Diámetro máximo de la cabeza (HDC):** es la distancia entre el punto más superior y el más inferior del borde de la superficie articular de la cabeza del húmero. El instrumento de medida es el calibre (**Figura 50**).
4. **Diámetro máximo medio diafisario (HDMA):** en primer lugar, es importante determinar el punto medio de la diáfisis, dividiendo la longitud máxima en dos y marcando este punto con un lapicero. Una vez obtenido el punto medio, se procede a tomar el diámetro máximo, posicionando el calibre perpendicular al eje diafisario (**Figura 50**).

Nota: Cuando las diáfisis se encuentran fragmentadas, en el protocolo de Tennesse aconsejan realizar una estimación visual del punto mediodiafisario y tomar la medida. No obstante, en el presente estudio se ha desestimado la medida en estos casos para que todas las medidas fuesen rigurosas y realizadas bajo las mismas condiciones.

5. **Diámetro mínimo medio diafisario (HDMI):** una vez conocido el punto medio diafisario, se procede a tomar el diámetro máximo, posicionando el calibre perpendicular al eje diafisario. El instrumento de medida empleado es el calibre (**Figura 50**).

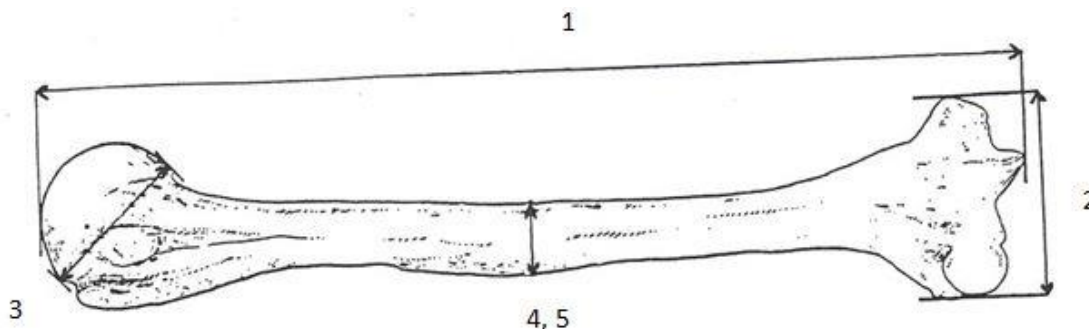


Figura 50. Representación visual de las medidas seleccionadas para el estudio del húmero.

RADIO

6. **Longitud máxima (RLM):** es la distancia desde el punto más proximal de la cabeza del radio al punto más distal en la apófisis estiloides. La medida se realiza con la tabla osteométrica (**Figura 51**).
7. **Diámetro sagital (RDS):** es la distancia en el punto medio diafisario entre la superficie anterior y posterior del radio, medido perpendicularmente al eje de la misma. Normalmente, la medida suele ser más pequeña que el diámetro transverso (8). El instrumento de medida es el calibre (**Figura 51**).
8. **Diámetro transverso (RDT):** es la distancia en el punto medio diafisario entre la superficie medial y lateral de la diáfisis del radio. El instrumento de medida es el calibre (**Figura 51**).
9. **Diámetro vertical máximo de la cabeza (RDMAC):** es el máximo diámetro medido en la cabeza, donde el espesor es mayor, y colocando el calibre en posición perpendicular al eje diafisario. Cuando la superficie se encuentra erosionada, se recomienda no tomar la medida. El instrumento de medida es el calibre (**Figura 51**).
10. **Diámetro vertical mínimo de la cabeza (RDMIC):** es el mínimo diámetro medido en la cabeza, donde el espesor es mayor, y colocando el calibre en posición perpendicular al eje diafisario. Cuando la superficie se encuentra erosionada, se recomienda no tomar la medida. El instrumento de medida es el calibre (**Figura 51**).

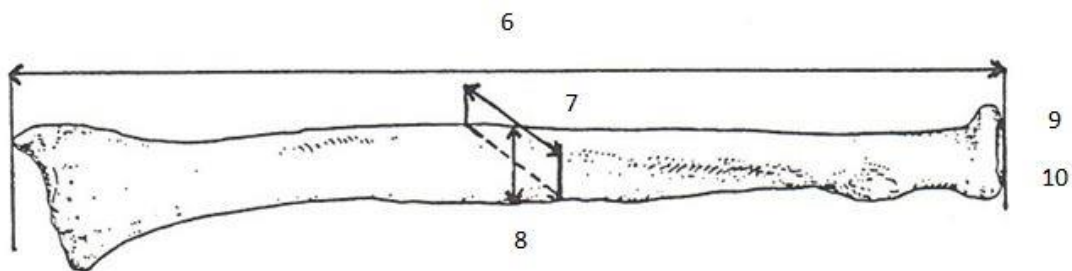


Figura 51. Indicación de las variables estudiadas en el radio.

CÚBITO

11. **Longitud máxima (CLM):** es la distancia entre el punto más superior del olécranon y el más inferior de la apófisis estiloides. Se mide con la tabla osteométrica (**Figura 52**).
12. **Diámetro dorso-palmar (CDDP):** es el diámetro entre la superficie anterior y posterior en la región donde el desarrollo de la cresta es mayor. Normalmente, el valor suele ser inferior al diámetro transverso (13) y se recoge con el calibre (**Figura 52**).
13. **Diámetro transverso (CDT):** es el diámetro entre la superficie medial y lateral en la región donde el desarrollo de la cresta es mayor. Es una medida perpendicular al diámetro dorso-palmar (12) y se toma empleando el calibre (**Figura 52**).
14. **Longitud fisiológica (CLF):** es la distancia entre el punto más profundo de la superficie articular de la coronoides y el punto más inferior de la superficie de la epífisis distal del cúbito. El instrumento utilizado es el compás de espesor (**Figura 52**).
15. **Circunferencia mínima (CCM):** es la circunferencia menor obtenida en la extremidad distal del cúbito. El material empleado para recoger la medida ha sido la cinta métrica (**Figura 52**).

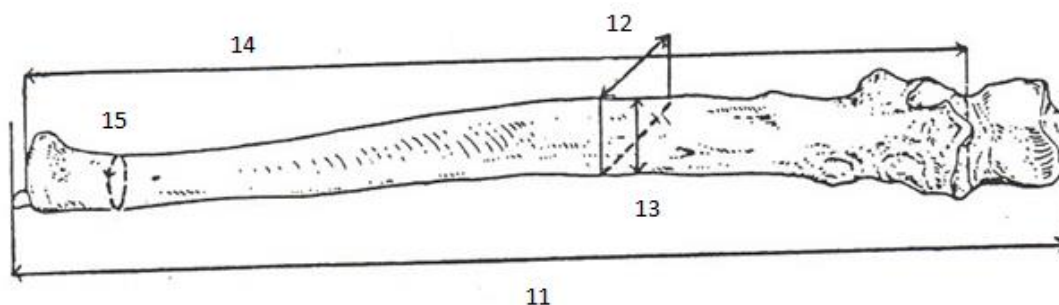


Figura 52. Exposición gráfica sobre el cúbito de las variables analizadas.

FÉMUR

16. **Longitud máxima (FLM):** es la distancia desde el punto más proximal o superior en la cabeza al punto más inferior del cóndilo femoral más bajo. La medida, por tanto, se toma apoyando un único cóndilo en la tabla osteométrica.
17. **Longitud bicondílea (FLB):** la distancia desde el punto más proximal o superior en la cabeza a los puntos más inferiores de ambos cóndilos, obtenido en un plano tangente. Por tanto, la medida se toma apoyando ambos cóndilos en la tabla osteométrica.
18. **Anchura epicondílea (FAE):** es la distancia entre la tuberosidad externa e interna de los cóndilos. Esta medida se realiza con la tabla osteométrica.
19. **Diámetro máximo de la cabeza (FDC):** es el diámetro máximo de la cabeza del fémur medido en el borde de la superficie articular. Se aconseja rotar el calibre alrededor de la cabeza hasta encontrar el diámetro máximo.
20. **Diámetro antero-posterior mediodiafisario (FDAP):** es la distancia entre el plano anterior y posterior, medido en el punto medio de la diáfisis con el calibre, y apoyando este en la línea áspera. Es perpendicular al diámetro transverso (21) en el punto medio diafisario.

- 21. Diámetro transverso mediodiafisario (FDT):** es la distancia entre el plano medial y lateral medido en el punto medio diafisario. Se emplea el calibre.
- 22. Circunferencia del fémur a nivel medio diafisario (FC):** es la circunferencia medida a nivel medio diafisario, en el mismo punto que los diámetros anteroposterior y transverso (20 y 21). Se emplea la cinta métrica para obtener la medida.
- 23. Diámetro subtrocantéreo anteroposterior (FDSAP):** es el diámetro en el plano anteroposterior y, por tanto, perpendicular al diámetro transverso. Se recoge la medida bajo el trocánter menor, en el punto en el que la expansión del fémur es mayor.
- 24. Diámetro subtrocantéreo transverso (FDST):** es el diámetro en el plano medial lateral y, por tanto, perpendicular al diámetro subtrocantéreo anteroposterior (FDSAP). Se recoge la medida bajo el trocánter menor, en el punto en el que la expansión del fémur es mayor. El instrumento es el calibre.

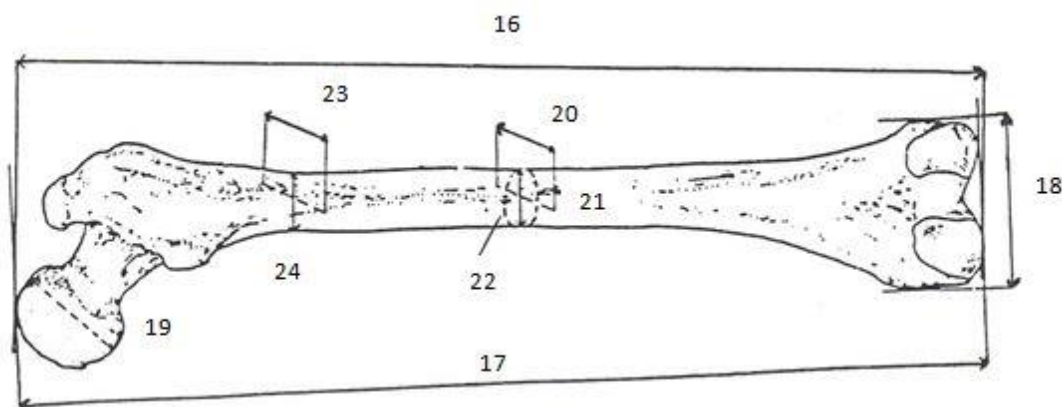


Figura 53. Representación gráfica de las variables analizadas en el fémur.

TIBIA

- 25. Longitud de la tibia (TL):** es la distancia desde la superficie articular del cóndilo lateral al maléolo tibial. La medida se toma con la tabla osteométrica.
- 26. Anchura máxima de la epífisis proximal (TAEP):** es la distancia máxima entre el punto más medial y el más lateral de la epífisis proximal de la tibia. El instrumento empleado es la tabla osteométrica.
- 27. Anchura máxima de la epífisis distal (TAED):** es la distancia máxima entre el punto más medial del maléolo tibial y el más lateral de la epífisis distal. El instrumento de medida es la tabla osteométrica.
- 28. Diámetro máximo de la tibia a la altura del foramen nutricio (TDM):** es la distancia máxima entre la cresta anterior y la superficie posterior a nivel del agujero nutricio. Se emplea el calibre.
- 29. Diámetro transverso de la tibia en el agujero nutricio (TDT):** es la distancia entre la cresta interósea y el borde medial de la tibia a nivel del agujero nutricio.

30. Circunferencia de la tibia en el agujero nutricio (TC): es la circunferencia medida a nivel del agujero nutricio. Se emplea la cinta métrica para obtener la medida.

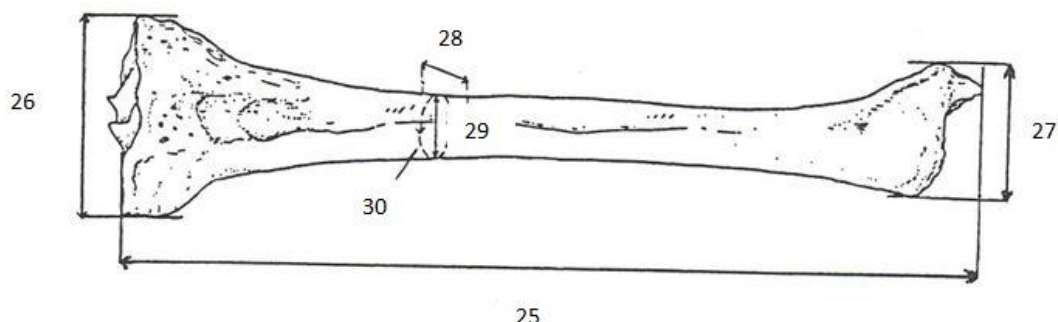


Figura 54. Variables de la tibia estudiadas en la presente investigación.

PERONÉ

31. Longitud máxima del peroné (PL): es la distancia máxima entre la región más superior de la epífisis proximal y la más inferior de la epífisis distal.

32. Diámetro máximo medio diafisario del peroné (PDM): es la distancia máxima entre las crestas a nivel medio diafisario.

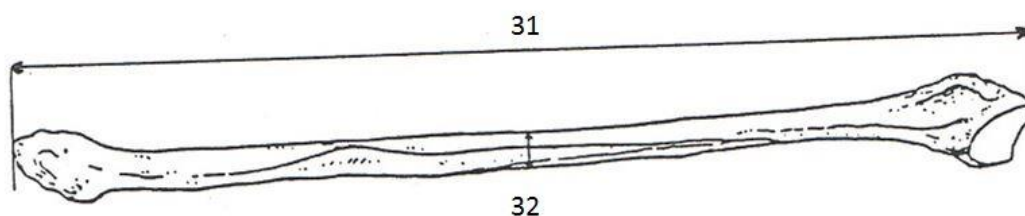


Figura 55. Representación de las dos variables seleccionadas en el peroné.

Los métodos estadísticos empleados fueron los siguientes:

En primer lugar, se determinó si existían diferencias estadísticamente significativas en función de la subcolección y teniendo en cuenta el sexo de los individuos. Para ello se realizó una t de Student entre las variables de las subcolecciones de ACC y ALC empleando el software SPSS 22.0.

Una vez obtenidos los resultados se decidió separar los resultados en tres bloques. El primero de ellos, aborda la muestra de ACC y ALC en un solo conjunto. El segundo hace referencia a los resultados en la colección de ALC, más madura y anterior, mientras que los resultados del tercer bloque hacen referencia a los de la colección ACC, más reciente y joven.

Se calcularon, en los tres bloques, el análisis de la normalidad de la muestra y para ello se aplicó un test de Kolmogorov-Smirnov, los estadísticos descriptivos segmentando el archivo en función del sexo. También se estudió el error inter e intraobservador mediante el ICC (Coeficiente de Correlación Intraclass) y AC (Alfa de Cronbach).

A continuación, se calcularon los puntos de identificación y demarcación en cada variable y para ambos sexos.

En primer lugar y basándonos en la definición del autor (Asala, 1998), sabemos que los **puntos de identificación** son valores límite de las variables usadas para la estimación del sexo. El punto de identificación del hombre para una variable, por ejemplo, para el diámetro máximo de la cabeza del húmero sería el valor máximo obtenido en la misma variable en el sexo femenino. Por encima de este valor, los individuos de sexo desconocido se sexarían como hombres. Por su parte, el punto de identificación para una variable, y manteniendo el ejemplo para el diámetro de la cabeza del húmero, sería el valor mínimo obtenido en la misma variable en el sexo masculino. Por debajo de este valor, los individuos de sexo desconocido se sexarían como mujeres. Los puntos de identificación son interesantes, pues nos aportan un valor de corte en cuanto a la estimación del sexo, sin necesidad de emplear fórmulas (**Figura 56**).

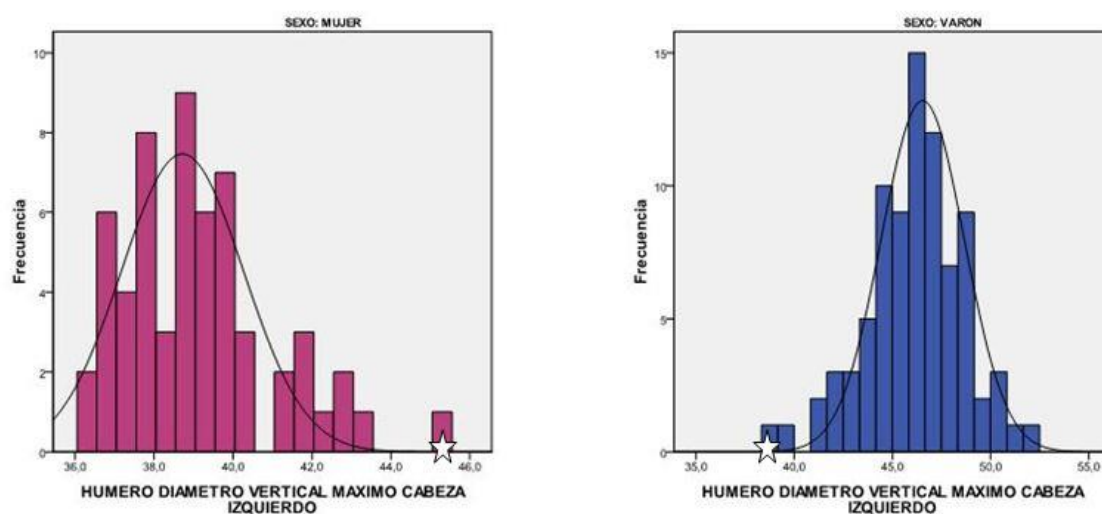


Figura 56. Puntos de identificación en el histograma de hombres (derecha) y mujeres (izquierda) de la variable HDC en la muestra total marcados con una estrella.

En segundo lugar, se ha procedido a obtener los **puntos de demarcación** para hombres y mujeres en cada variable estudiada. Se define el punto de demarcación por la media de la variable del sexo opuesto más (masculino) o menos (femenino) 3 veces la desviación típica.

Se estudió la lateralidad de las variables tanto en cráneo y mandíbula como en huesos largos, mediante la comparación de medias para muestras relacionadas (Intervalo de confianza al 95%).

La obtención de fórmulas discriminantes univariadas se llevó a cabo mediante el análisis discriminante clasificando mediante “jackknife” o “dejando a uno fuera”. Por su parte, la obtención de fórmulas discriminantes multivariadas se llevó a cabo mediante el análisis de “inclusión por pasos” o “stepwise” y clasificando mediante “jackknife” o “dejando a uno fuera”.

Los resultados del FORDISC 3.0 se llevaron a cabo empleando una muestra control de 100 individuos, de los cuáles 50 eran hombres procedentes de ACC y 50 eran mujeres, 21 de las cuáles eran de la subcolección de ACC y el resto de ALC. Para trabajar con el programa FORDISC 3.0 se siguieron las indicaciones de los autores (Ousley y Jantz, 2012). Se seleccionaron las casillas que interesaban en cada caso y se hizo funcionar al programa. A continuación, se eliminaron los *outliers* y se volvió a procesar los datos. Así sucesivamente hasta que no quedaban OUTLIERS. En el caso

de estimación del sexo se guardaron los resultados en Word y manualmente se pasó la información a las correspondientes tablas en el presente documento. Para el análisis de ancestralidad se eliminaron los *outliers* y se volvió a procesar los datos, así sucesivamente hasta que no quedaban *outliers*. A continuación se procedió a eliminar el grupo poblacional con probabilidades typ chi y probabilidades posteriores (pp) más bajas. Se consultaban nuevamente los *outliers* surgidos en el nuevo análisis y se eliminaban. Así en las rondas necesarias para finalmente conseguir un número de poblaciones entre dos y cuatro, que por protocolo se estandarizó en tres poblaciones.

Las probabilidades typ Chi y typ F fueron marcadas en negrita cuando los valores eran inferiores a 0,05. Estos valores indican que el programa no está dando confianza en su predicción. También se incluyeron en las tablas los valores de distancia, que hacen referencia a la distancia del caso al centroide del cluster correspondiente, ya sea en el caso del estudio del sexo o de la ancestralidad.

Cabe mencionar, que siempre se trabajó con la base de datos FDB y no con Howells, debido a que la primera es de naturaleza forense, y por tanto, contemporánea como los datos que se han testado, mientras que la segunda es una selección de cronologías muy diversas.

Los resultados del FORDISC 3.0 se obtuvieron además en 15 individuos de los 20 que componen la muestra de casos forenses y se siguió la metodología anteriormente descrita tanto para la estimación del sexo en las mismas regiones anatómicas como para la estimación de la ancestralidad.

8. RESULTADOS

8.1. ESTUDIO ESTADÍSTICO DE LAS SUBCOLECCIONES

Se ha realizado un estudio del error interobservador e intraobservador previo al análisis de los datos. Para ello, se han estudiado dos test, el ICC (coeficiente de correlación intraclase) y el AC (alfa de Cronbach). Los coeficientes tanto de alfa de Cronbach como del ICC en el error interobservador han sido superiores a 0,700 en todas las variables con la excepción de: NLH, BBH, BPL, MAL, MAB, OBB, OBH, TML. Respecto al error intraobservador únicamente se han registrado dos variables con resultados inferiores a 0,700: EKB y XRL.

Se ha realizado un análisis previo de los datos (T student) para averiguar si existe diferencia significativa entre las colecciones ACC y ALC, la primera de ellas más joven y reciente, la segunda más envejecida y anterior. Respecto al análisis de cambio secular, se realizó el test t de Student para estudiar en cada una de las variables si existen diferencias entre los valores de la colección de ACC más joven y reciente, en contraposición a la colección ALC, más envejecida y de un periodo anterior a ACC. Los resultados fueron significativos ($p < 0,05$) en algunas de las variables que se citan a continuación.

CRÁNEO Y MANDÍBULA: GOL, MAB, MAL, NPH, FMB, OBB, EKB, OCC, FOB, TML, GOG, XRL, MLT.

MIEMBRO SUPERIOR: HDMA, RLM, RDS, CLM, CDDP, CDT, CCM.

MIEMBRO INFERIOR: FLM, FLB, FAE, FDAP, FDT, FDSAP, TL, TDM, TC, PL.

Debido a estos resultados se procedió a dividir los resultados en tres grandes bloques:

Muestra total: Abarca los resultados de ACC y ALC en conjunto. De modo que estos resultados caracterizarían a la población española de finales de siglo XIX y del siglo XX. Las fórmulas y los resultados serán de aplicabilidad en casos en los que se desconozca exactamente la data. Presentan la ventaja de que la N es mayor.

Muestra anterior (finales de siglo XIX, principios de siglo XX): Abarca los resultados obtenidos únicamente a partir de la subcolección de ALC.

Muestra reciente (segunda mitad del siglo XX): Abarca los resultados obtenidos únicamente a partir de la subcolección de ACC.

MUESTRA TOTAL

Previamente al análisis de los resultados comentaremos que se realizó un análisis de Kolmogorov-Smirnov para estudiar la normalidad en las variables estudiadas. Respecto al análisis Kolmogorov-Smirnov se ha obtenido que todas las variables presentan una distribución normal a excepción de HDC, TAEP y TAED. Estas variables se analizarán empleando pruebas no paramétricas.

En primer lugar, se recoge el análisis descriptivo de la muestra, en el cuál se ha obtenido el tamaño de la muestra (N), el valor mínimo (Min) y máximo (Max) para cada variable, la media de los datos,

la desviación típica (DT), la varianza (Var), el valor del T-test y el p-valor obtenido en la T de Student en cráneo y mandíbula, húmero, radio, cúbito, fémur, tibia y peroné para las variables paramétricas y el test de U de Mann Whitney para las variables cuya distribución no se ajusta a una curva de la normalidad: HDC, TAEP y TAED. La varianza y la desviación típica son medidas de dispersión que nos dan información de las distribuciones. Pueden verse influidas por los valores atípicos, por eso se recomienda emplear variables cuya desviación típica y varianza sea pequeña. El p-valor da información acerca de la significancia de la variable en relación al sexo. Cuando p-valor es menor que 0,05, rechazamos la hipótesis nula (H_0). En este caso la hipótesis nula (H_0), es que las medias de hombres y mujeres son iguales, por tanto al rechazar H_0 , estamos afirmando que existen diferencias estadísticamente significativas en las medias de las variables métricas. Por el contrario, cuando $p\text{-valor} > 0,05$ aceptamos H_0 .

En segundo lugar, se procedió a describir brevemente los conceptos de puntos de identificación y puntos de demarcación, y a continuación, se reflejaron los puntos de identificación y demarcación del cráneo y mandíbula y de los huesos largos obtenidos a partir de nuestra muestra.

En tercer lugar, se aborda el tratamiento de la lateralidad. Cabe mencionar que ambos lados fueron medidos. Se reflejan las medidas del lado izquierdo, y acto seguido se presentan las medidas del lado derecho. Además se realizó un análisis T de student con un intervalo de confianza al 95% y además se recogen las medias de cada una de las variables segmentando por lado, el valor del estadístico T de student y también el p-valor. Cuando éste era igual o menor a 0,05, la casilla se muestra coloreada en la media de mayor tamaño para reflejar, de una forma más visual, las diferencias que existen entre cada lado.

En el apartado de Resultados, también se ha incluido el análisis discriminante de la muestra. El análisis discriminante puede dividirse en Funciones Discriminantes Univariadas o Multivariadas, en función de si la fórmula emplea una o más variables respectivamente. Dependiendo de la región anatómica incluida en el análisis, podríamos separar en funciones multivariadas donde únicamente se incorporan las variables de un hueso (Función multivariante para el húmero, Función multivariante para el radio...), y por otro, las funciones multivariadas que consideran todas las variables del miembro superior, o todo el miembro inferior (Función multivariada para el miembro superior y función multivariada para el miembro inferior).

MUESTRA ANTERIOR ALC

(finales de siglo XIX, principios de siglo XX)

También se recoge el estudio de normalidad de la muestra y los estadísticos descriptivos de la muestra, los puntos de identificación y demarcación, el análisis de la lateralidad y el análisis discriminante univariado y multivariado.

MUESTRA RECIENTE ACC

(segunda mitad del siglo XX)

Nuevamente se recoge la normalidad, los estadísticos descriptivos de la muestra, los puntos de identificación y demarcación, el análisis de la lateralidad y el análisis discriminante univariado y multivariado.

TEST DEL FORDISC

Con el objetivo de testar el software informático FORDISC 3.0 respecto a la estimación de SEXO, empleando el Forensic Data Bank, se han seleccionado 100 casos, 50 hombres de la colección más reciente ACC y 50 mujeres, 21 de las cuáles eran de ACC y el resto de ALC. Se han obtenido resultados de estimación de sexo empleando las siguientes regiones anatómicas: Cráneo, postcráneo, húmero, cúbito, radio, fémur, tibia y peroné.

Además, con el objetivo de testar el software informático FORDISC 3.0 respecto a la estimación de la ANCESTRALIDAD, empleando el Forensic Data Bank, se han empleado los mismos cien casos descritos en el párrafo anterior y se han obtenido resultados empleando la región craneal.

CASOS FORENSES ACTUALES

En último lugar, se ha seleccionado una muestra control de 20 individuos, procedentes de casos forenses pertenecientes a dos institutos de medicina legal de España y un instituto de medicina legal de Portugal. Se testaron las funciones discriminantes que se han obtenido en el presente estudio mediante la subcolección de ACC, por incluir los casos más recientes de la colección y se compararon los resultados con las funciones discriminantes obtenidas por otros autores en población española. También se testó el FORDISC 3.0, tanto en la estimación del SEXO en las mismas regiones anatómicas descritas, como en la estimación de la ANCESTRALIDAD empleando la región craneal.

En el Anexo I y II se adjunta información complementaria acerca de la estimación del sexo empleando el programa FORDISC 3.0 en la selección de casos de ACC y ALC (**tabla 296-327**). El Anexo III (**tabla 328-330**) se incluye la información complementaria acerca de la estimación de la ancestralidad empleando el FORDISC en la selección de casos de ACC y ALC. Por último, en el Anexo IV (**tabla 331-333**) se muestran los resultados complementarios de estimación de sexo y ancestralidad en la muestra forense de casos reales.

8.1.1. MUESTRA TOTAL

8.1.1.1. Estadísticos descriptivos

Se ha realizado un análisis Kolmogorov-Smirnov en todas las variables estudiadas y los resultados han sido que todas las variables mostraron una distribución normal excepto HDC, TAEP y TAED. Sobre estas variables se aplicarán test no paramétricos.

En **tabla 8** se muestran los estadísticos descriptivos de las variables craneales: longitud craneal máxima (GOL), anchura craneal máxima (XCB), anchura bizigomática (ZYB), altura basiobregmática (BBH), longitud de la base craneal (BNL), longitud basion-prostion (BPL), anchura máximo alveolar (MAB), longitud máximo alveolar (MAL), anchura biauricular (AUB), altura facial superior (NPH), anchura frontal mínima (WFB), anchura facial superior (FMB), altura nasal (NLH) y anchura nasal (NLB). En todas las variables, los valores medios que presentan las variables son mayores en hombres que en mujeres. En esta tabla se observa además que no existe diferencia en la métrica de la anchura nasal (NLB) en función del sexo.

Tabla 8. Estadísticos descriptivos para las variables del cráneo empleadas para la estimación del sexo.

	CRÁNEO													
Muestra total	GOL	XCB	ZYB	BBH	BNL	BPL	MAB	MAL	AUB	NPH	WFB	FMB	NLH	NLB
	Masculino													
N	93	94	94	83	94	62	35	62	97	64	100	99	87	87
Min	116	117	117	122	87	67	52	41,7	109	63	81	89,9	45,8	18,9
Max	198	153	136	145	130	131	65	58,6	132	80,6	104	126	73,2	26,6
Media	180,8	135,5	126,7	133,3	100,7	92,8	59,8	51,4	120,2	71,3	93,2	101,0	53,9	22,6
DT	9,5	5,4	4,0	4,9	5,1	7,7	3,1	3,6	4,5	4,1	4,1	4,6	3,7	1,6
Var	91,4	29,3	16,0	24,2	26,8	60,3	9,7	13,2	20,5	17,4	17,5	21,2	14,1	2,7
	Femenino													
N	67	68	62	57	67	30	17	31	70	32	65	67	48	54
Min	158	116	109	112	83	69	51,5	39	106	61,7	83	88	44,8	19,6
Max	185	143	131	134	102	95	64,4	55	126	71,9	101	118	62	25,5
Media	171,3	130,6	118,2	124,9	93,1	87,5	56,7	49,5	113,8	67,3	90,3	96,5	49,7	22,3
DT	6,1	4,4	4,7	4,5	3,7	5,5	2,9	3,0	4,7	2,8	4,0	4,5	3,1	1,7
Var	37,4	20,0	22,7	20,5	14,1	30,9	8,5	9,3	22,1	7,8	16,3	21,1	9,9	3,1
T-test	7,156	6,056	12,09	10,23	10,17	3,31	3,46	2,657	8,79	5,47	4,42	6,17	6,45	1,15
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,249

En la **tabla 9** se presentan los estadísticos descriptivos de las variables: anchura orbitaria (OBB), altura orbitaria (OBH), anchura biorbitaria (EKB), anchura interorbitaria (DKB), cuerda frontal (FRC), cuerda parietal (PAC), cuerda occipital (OCC), longitud del agujero magno (FOL), anchura del agujero magno (FOB) y longitud mastoidea (MDH). Cuando las variables presentan una “d” o una “i” adyacente al nombre de la variable, hace referencia al lado “d”, derecho o “i”, izquierdo. En esta tabla se observa que la variable altura orbitaria (OBH) no presenta dimorfismo sexual. Todas las medias de las variables en los hombres son superiores a las de las mujeres.

Tabla 9. Estadísticos descriptivos para las variables del cráneo empleadas para la estimación del sexo.

	CRÁNEO												
Muestra total	OBBd	OBBi	OBHd	OBHi	EKB	DKB	FRC	PAC	OCC	FOL	FOB	MDHd	MDHi
	Masculino												
N	75	79	98	98	98	72	88	83	83	94	95	93	96
Min	33,5	33,5	29,3	29,4	84	18,4	99	99	83	30,4	25,4	21,9	22,6
Max	43,1	44,0	39	39,4	99	30,4	127	131	111	41,1	39,2	40,5	37
Media	37,4	38,3	33,7	33,8	91,5	23,1	112	115,0	97,8	35,8	30,6	28,9	28,8
DT	1,96	2,0	1,9	1,9	3,0	2,5	4,8	6,5	5,2	2,4	2,5	3,1	3,2
Var	3,8	4,3	3,8	3,6	9,4	6,4	23,7	43,2	27,5	5,9	6,4	9,9	10,3
	Femenino												
N	50	51	64	65	66	45	57	49	47	66	65	67	67
Min	32	32	30	29	81,2	17	100	98	83	28,3	24,9	17,6	16,5
Max	40	41	38,6	38	99,2	28,3	116	123	105	39,5	34	31,4	31
Media	35,3	36,0	33,3	33,4	88,1	22,0	107,2	110,2	92,8	33,8	28,6	24,7	24,2
DT	1,7	2,1	1,8	1,7	3,7	2,3	4,2	6,2	4,7	2,2	1,9	3,0	3,2
Var	3,1	4,4	3,4	3,1	14,3	5,7	17,9	39,1	22,4	4,8	3,7	9,3	10,7
T-test	6,103	6,277	1,325	1,483	6,343	2,343	6,154	4,093	5,332	5,235	5,507	8,257	8,960
P-valor	0,000	0,000	0,187	0,140	0,000	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

A continuación (**tabla 10**), se pueden observar los estadísticos descriptivos de las variables mandibulares: altura de la barbilla (GNI), altura del cuerpo mandibular (HML), anchura del cuerpo mandibular (TML), anchura bigoníaca (GOG), anchura bicondílea (CDL), anchura mínima de la rama (WRL), anchura máxima de la rama (MRL), altura máxima de la rama (XRL), longitud mandibular (MLT) y ángulo mandibular (MAN). No existe significación en cuanto al sexo en la anchura del cuerpo mandibular (TML) ni tampoco en el ángulo de la mandíbula (MAN), por lo que estas variables serán descartadas de los estudios posteriores.

Tabla 10. Estadísticos descriptivos para las variables de la mandíbula empleadas para la estimación del sexo.

	MANDÍBULA												
Muestra total	GNI	HML	TMLd	TMLi	GOG	CDL	WRLd	WRLi	MRLd	MRLi	XRL	MLT	MAN
	Masculino												
N	55	52	58	56	90	87	90	92	91	89	93	92	93
Min	23,5	22	7,8	7,3	83,4	100,1	23,3	23,8	33,0	34	50	62	110
Max	41,2	35	14,5	13,1	118,2	130,1	36,5	37,5	50	48,5	76	86	138
Media	31,6	29,0	10,2	10,0	97,9	113,9	30,3	30,3	40,7	41,0	62,6	74,9	125,3
DT	3,2	2,9	1,5	1,47	6,4	5,4	2,7	2,7	3,7	3,3	5,0	4,9	7,0
Var	10,8	8,9	2,4	2,1	40,9	29,3	7,4	7,7	13,7	10,9	25,8	24,2	49,1
	Femenino												
N	30	31	29	27	63	55	65	67	63	67	65	65	65
Min	23	22,3	6,5	6	75,0	100	22,2	22	29,8	29,8	45	61	109
Max	32,8	31,6	11,9	13	100,3	123	34,1	34	49	44,7	66	80	138
Media	29,0	27,2	9,4	9,4	90,0	109,7	28,3	28,0	38,3	38,2	56,1	70,1	125
DT	2,2	2,4	1,3	1,4	5,61	5,5	2,7	2,8	3,8	3,5	4,2	4,0	6,6
Var	5,1	5,7	1,8	2,2	31,5	30,3	7,6	7,9	14,5	12,2	17,8	16,1	43,6
T test	3,808	2,868	2,375	1,707	7,825	4,451	4,674	4,998	3,860	5,199	8,468	6,379	-0,574
P valor	0,000	0,005	0,020	0,092	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,567

En todas las variables métricas del esqueleto postcraneal se muestra una significación estadística en el análisis del sexo, con p valores inferiores a 0,05.

En todas las variables métricas del húmero izquierdo y derecho, la media tiene valores superiores en el sexo masculino que en el femenino (**tabla 11 y 12**). Cabe comentar que existe una cierta desproporción en el *sex ratio*, siendo superior el N de hombres que de mujeres. Por su parte, la variable HDC no sigue una distribución normal, así pues mientras al resto se le aplican test paramétricos como la T de student, a esta variable se le aplicarán test no paramétricos.

Tabla 11. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del húmero izquierdo.

	HÚMERO IZQUIERDO				
Muestra total	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
	Masculino				
N	92	94	84	87	87
Min	278	47	38,7	19	15,2
Max	348	66	52,4	26,4	22,6
Media	317,63	56,70	46,17	22,35	18,07
DT	16,19	3,94	2,55	1,62	1,44
Var	262,17	15,52	6,50	2,65	2,08
	Femenino				
N	60	64	58	59	60
Min	238	42	36,3	16,8	13
Max	315	55	45,2	23,1	19
Media	281,47	47,80	39,18	19,54	15,23
DT	13,19	3,16	1,88	1,44	1,24
Var	174,21	10,03	3,57	2,10	1,54
T-test/ U de Mann Whitney	15,077	15,063	114,0	10,679	12,429
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 12. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del húmero derecho.

	HÚMERO DERECHO				
Muestra total	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
	Masculino				
N	93	94	85	90	90
Min	281	48	40	19,3	15,5
Max	348	67	52,2	27,9	22,8
Media	319,91	57,38	46,49	22,93	18,50
DT	16,11	3,54	2,41	1,64	1,50
Var	259,81	12,54	5,81	2,71	2,26
	Femenino				
N	56	54	49	56	56
Min	241	42	36	17	13,3
Max	314	56	44,9	22,8	19
Media	284,23	49,06	39,45	19,97	15,57
DT	12,63	3,41	1,98	1,46	1,26
Var	159,67	11,67	3,93	2,16	1,60
T-test	15,018	13,947	17,31	11,001	12,137
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

En la **tabla 13 y 14** se reflejan los estadísticos descriptivos obtenidos en el radio izquierdo y derecho en la muestra total. En todos los casos, las variables masculinas superan los valores de las femeninas, y también el número de muestra es superior en los casos de hombres con respecto de los de mujeres.

Tabla 13. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del radio izquierdo.

	RADIO IZQUIERDO				
Muestra total	RLM	RDS	RDT	RDMAC	RDMIC
	Masculino				
N	85	82	82	55	53
Min	206	10,2	11,4	20	18,5
Max	263	15,9	19,6	26	25,6
Media	234,35	12,04	15,38	22,65	21,56
DT	12,53	0,85	1,46	1,34	1,38
Var	157,16	0,72	2,15	1,81	1,93
	Femenino				
N	63	63	63	29	29
Min	170	8,0	10,8	16,7	15,8
Max	231	11,2	17,5	21,0	20,0
Media	203,30	9,76	13,17	19,05	18,02
DT	11,42	0,74	1,38	1,10	1,14
Var	130,63	0,55	1,90	1,21	1,30
T-test	15,464	16,830	9,226	12,382	11,716
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 14. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del radio derecho.

	RADIO DERECHO				
Muestra total	RLM	RDS	RDT	RDMAC	RDMIC
	Masculino				
N	89	85	84	51	50
Min	204	10	9,5	19,9	19
Max	266	14,6	19,6	26,3	25,3
Media	234,99	12,06	15,83	23,15	22,11
DT	12,80	0,89	1,44	1,31	1,36
Var	164,01	0,80	2,07	1,72	1,86
	Femenino				
N	70	69	68	33	32
Min	173	8,2	11,2	13,6	12,9
Max	233	11,4	17,0	21,4	20,7
Media	205,30	9,79	13,65	19,13	18,34
DT	11,15	0,68	1,33	1,43	1,44
Var	124,47	0,47	1,77	2,04	2,07
T-test	15,347	17,722	9,596	13,214	11,929
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

En la **tabla 15 y 16** se aprecian los estadísticos descriptivos del cúbito izquierdo y derecho respectivamente en la muestra total. Destáquese que el p-valor es en todas las variables significativo con valores del 0,000.

Tabla 15. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del cúbito empleadas para la estimación del sexo.

	CÚBITO IZQUIERDO				
Muestra total	CLM	CDDP	CDT	CLF	CCM
	Masculino				
N	87	84	84	97	95
Min	215	10,2	12,7	196	30
Max	279	17,0	20,3	251	46
Media	252,71	12,84	16,18	225,98	36,87
DT	13,10	1,20	1,44	12,04	2,85
Var	171,62	1,44	2,09	145,0	8,15
	Femenino				
N	62	63	63	69	66
Min	187	8,0	9,5	166	26
Max	250	14,6	17,0	224	42
Media	221,29	10,61	13,57	198,59	32,38
DT	11,71	1,05	1,25	10,50	2,95
Var	137,32	1,11	1,56	110,33	8,73
T-test	15,070	11,696	11,437	15,215	9,672
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 16. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del cúbito empleadas para la estimación del sexo.

	CÚBITO DERECHO				
Muestra total	CLM	CDDP	CDT	CLF	CCM
	Masculino				
N	87	88	88	95	93
Min	221	10,3	12,3	197	30
Max	281	17,6	19,1	256	46
Media	254,56	13,18	16,38	227,44	37,45
DT	13,63	1,47	1,42	12,53	3,27
Var	185,90	2,16	2,02	157,12	10,70
	Femenino				
N	59	59	59	69	68
Min	189	8,8	9,4	166	28
Max	251	14,0	16,3	225	41
Media	223,53	10,98	13,68	200,86	33,69
DT	12,78	1,08	1,44	11,19	2,81
Var	163,32	1,18	2,07	125,42	7,98
T-test	13,840	10,402	11,228	14,016	7,634
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Los estadísticos descriptivos de las 9 variables estudiadas para la estimación de sexo en el fémur izquierdo se muestran en la **tabla 17** y los del lado derecho en la **tabla 18**. Todas las variables muestran diferencias significativas entre los valores de hombre y mujer.

Tabla 17. Estadísticos descriptivos para las nueve variables del fémur empleadas para la estimación del sexo.

	FÉMUR IZQUIERDO								
Muestra total	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
	Masculino								
N	89	90	87	74	84	83	83	95	94
Min	366	362	68	38,3	21,9	21,8	73,0	22,5	27,0
Max	497	498	87	53,0	39,6	32,9	110,0	35,0	40,6
Media	443,25	440,90	77,34	46,27	29,08	26,96	88,29	28,71	32,42
DT	25,32	25,32	4,10	2,98	2,60	2,18	5,67	2,29	2,74
Var	641,12	641,14	16,85	8,90	6,76	4,78	32,23	5,26	7,52
	Femenino								
N	67	67	64	63	65	65	65	70	70
Min	345	338	58	36,0	19,6	19,9	64,0	20,0	22,2
Max	442	441	78	47,0	31,5	29,3	91,0	32,9	34,3
Media	396,03	392,55	67,95	40,40	25,03	24,80	78,29	25,50	29,51
DT	19,82	19,58	3,63	2,07	2,04	2,05	5,07	2,60	2,22
Var	393,02	383,67	13,18	4,31	4,18	4,20	25,71	6,77	4,96
T-test	12,623	12,997	14,577	13,51	10,336	6,123	11,143	8,393	7,276
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 18. Estadísticos descriptivos para las nueve variables del fémur empleadas para la estimación del sexo.

	FÉMUR DERECHO								
Muestra total	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
	Masculino								
N	94	94	86	77	88	88	88	97	97
Min	363	364	68	39,6	22,6	22,3	72,0	23,6	26,0
Max	498	498	87	53,8	39,0	31,0	111,0	36,2	40,4
Media	440,90	439,09	77,85	46,33	28,92	26,51	87,50	29,26	32,86
DT	26,75	25,03	4,34	2,89	2,61	2,07	6,05	2,37	2,64
Var	715,91	626,81	18,88	8,40	6,82	4,31	36,72	5,62	7,00
	Femenino								
N	66	66	61	57	63	63	63	70	71
Min	340	334	60	36,0	20,4	20,17	67,0	20,0	19,8
Max	447	443	76	47,2	32,0	30,3	93,0	31,3	36,0
Media	396,28	393,18	68,18	40,48	25,19	24,45	78,34	25,79	29,87
DT	21,43	21,18	3,32	2,09	2,15	2,10	5,20	2,29	2,36
Var	459,30	448,67	11,08	4,39	4,63	4,14	27,07	5,26	5,59
T-test	11,247	12,149	15,263	13,56	9,275	5,97	9,702	9,475	7,558
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Respecto a la tibia, cabe recordar que se realizó un test de normalidad de la muestra y las variables TAEP y TAED no se ajustan a una muestra normal, por lo que se han empleado pruebas no paramétricas para el análisis del sexo, como el test de U de Mann-Whitney. Para el resto de las variables se aplica el test T de student. Tanto en las variables normales como en aquellas que no lo son en las tibias de ambas lateralidades, el p valor es inferior a 0,05, lo que significa que se rechaza H_0 , es decir existe evidencia estadística para afirmar que las medias de hombres y mujeres no son iguales.

Tabla 19. Estadísticos descriptivos para las seis variables de la tibia empleadas para la estimación del sexo.

	TIBIA IZQUIERDA					
Muestra total	TL	TAEP	TAED	TDM	TDI	TC
	Masculino					
N	94	82	96	95	95	95
Min	294	62	39	28,3	20,0	78
Max	404	80	56	41,9	29,6	111
Media	360,95	72,23	48,45	35,77	25,18	96,41
DT	22,91	3,74	2,97	2,60	2,27	6,33
Var	525,21	14,00	8,86	6,76	5,18	40,13
	Femenino					
N	64	61	64	76	76	76
Min	269	52	37	24,0	17,4	67
Max	370	72	50	35,2	25,8	95
Media	321,44	62,48	42,20	30,12	21,26	82,12
DT	18,76	3,76	2,70	2,36	2,02	5,66
Var	352,25	14,15	7,30	5,57	4,08	32,07
T-test/ U de Mann Whitney	11,425	15,383	13,480	14,715	11,765	15,361
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 20. Estadísticos descriptivos para las seis variables de la tibia empleadas para la estimación del sexo.

	TIBIA DERECHA					
Muestra total	TL	TAEP	TAED	TDM	TDI	TC
	Masculino					
N	97	88	99	98	98	98
Min	293	62	41	28,0	19,7	76
Max	409	80	56	41,3	30,4	108
Media	363,22	72,32	48,57	35,70	25,32	96,12
DT	23,21	3,69	2,98	2,56	2,26	5,87
Var	538,83	13,62	8,90	6,57	5,10	34,49
	Femenino					
N	64	60	64	71	72	72
Min	270	56	36	26,0	16,5	72
Max	373	72	49	36,5	27,4	96
Media	323,16	62,78	41,98	30,31	21,47	82,33
DT	18,68	3,58	2,50	2,36	2,01	5,66
Var	348,99	12,85	6,27	5,58	4,06	32,03
T-test/ U de Mann Whitney	12,074	238,5	350,0	13,941	11,473	15,366
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Por último, se muestran los valores descriptivos del peroné izquierdo y derecho en las **tablas 21 y 22** respectivamente. También existen diferencias estadísticamente significativas entre las variables del sexo femenino y del masculino.

Tabla 21. Estadísticos descriptivos para las dos variables del peroné empleadas para la estimación del sexo.

	PERONÉ IZQUIERDO	
Muestra total	PL	PDM
	Masculino	
N	77	74
Min	316	11,0
Max	404	20,0
Media	359,34	14,50
DT	22,94	1,75
Var	526,64	3,07
	Femenino	
N	54	54
Min	268	10,0
Max	368	17,0
Media	316,65	13,08
DT	20,45	1,56
Var	418,34	2,45
T-test	10,953	4,737
P-valor	0,000	0,000

Tabla 22 Estadísticos descriptivos para las dos variables del peroné empleadas para la estimación del sexo.

	PERONÉ DERECHO	
Muestra total	PL	PDM
	Masculino	
N	87	87
Min	311	10,2
Max	404	20,0
Media	358,49	14,91
DT	22,71	1,73
Var	516,11	3,01
	Femenino	
N	53	53
Min	267	10,7
Max	365	17,8
Media	317,36	13,65
DT	19,54	1,63
Var	382,04	2,66
T-test	10,941	4,246
P-valor	0,000	0,000

8.1.1.2. Puntos de identificación y demarcación

Se han calculado los puntos de identificación y demarcación por cada región anatómica. Según Asala, (1998) los puntos de identificación son los valores límites de las variables que se aplican en la estimación del sexo. Para los individuos masculinos, se emplean los máximos femeninos y para los individuos femeninos se emplean los mínimos masculinos. Por su parte, los puntos de demarcación se calculan en base a la media del sexo opuesto y sumándole (para los hombres) o restándole (para las mujeres) tres veces la desviación estándar.

En las **tablas 23 y 24** se muestran los puntos de identificación y demarcación del cráneo, y en la **tabla 25** se muestran los puntos correspondientes en la mandíbula.

Tabla 23. Puntos de identificación y demarcación en el cráneo.

	CRÁNEO												
Muestra total	GOL	XCB	ZYB	BBH	BNL	BPL	MAB	MAL	AUB	NPH	WFB	FMB	NLH
	Puntos de identificación												
Masculino	185	143	131	134	102	95	64,4	55	126	71,9	101	118	62
Femenino	116	117	117	122	87	67	52	41,7	109	63	81	89,9	45,8
	Puntos de demarcación												
Masculino	189,6	143,8	132,3	138,4	104,2	104	65,4	58,5	127,9	75,7	102,3	83	58,3
Femenino	152,3	119,3	114,7	118,6	85,4	69,7	50,5	40,6	106,7	59	80,9	87,2	42,8

Tabla 24. Puntos de identificación y demarcación en el cráneo.

	CRÁNEO										
Muestra total	OBBd	OBBi	EKB	DKB	FRC	PAC	OCC	FOL	FOB	MDHd	MDHi
	Puntos de identificación										
Masculino	40	41	99,2	28,3	116	123	105	39,5	34	31,4	31
Femenino	33,5	33,5	84	18,4	99	99	83	30,4	25,4	21,9	22,6
	Puntos de demarcación										
Masculino	40,4	39,3	99,2	28,9	119,8	128,8	106,9	40,4	34,3	33	33,8
Femenino	31,52	32,3	82,5	15,6	97,6	95,5	82,2	28,6	23,1	19,6	19,2

Tabla 25. Puntos de identificación y demarcación en la mandíbula.

	MANDÍBULA									
Muestra total	GNI	HML	GOG	CDL	WRLd	WRLi	MRLd	MRLi	XRL	MLT
	Puntos de identificación									
Masculino	32,8	31,6	100,3	123	34,1	34	49	44,7	66	80
Femenino	23,5	22	83,4	100,1	23,3	23,8	33,0	34	50	62
	Punto de demarcación									
Masculino	35,6	34,4	106,8	126,2	36,4	36,4	49,7	48,7	68,7	82,1
Femenino	22	20,3	78,7	97,7	22,2	22,2	32,6	31,1	47,6	60,2

En la **tabla 26 y 27** se muestran los puntos de identificación y demarcación en el húmero izquierdo y derecho.

Tabla 26. Puntos de identificación y demarcación del húmero izquierdo.

	HÚMERO IZQUIERDO				
Muestra total	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
	Puntos de identificación				
Masculino	315	55	45,2	23,1	19
Femenino	278	47	38,7	19	15,2
	Puntos de demarcación				
Masculino	321,04	57,28	44,82	23,86	18,95
Femenino	269,06	44,88	38,52	17,49	13,75

Tabla 27 Puntos de identificación y demarcación del húmero derecho.

	HÚMERO DERECHO				
Muestra total	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
	Puntos de identificación				
Masculino	314	56	44,9	22,8	19
Femenino	281	48	40	19,3	15,5
	Puntos de demarcación				
Masculino	334,31	59,29	45,39	24,35	19,35
Femenino	271,58	46,76	39,26	18,01	14

En la **tabla 28 y 29** se muestran los puntos de identificación y demarcación en el radio izquierdo y derecho.

Tabla 28. Puntos de identificación y demarcación del radio izquierdo.

	RADIO IZQUIERDO				
Muestra total	RLM	RDS	RDT	RMAC	RMIC
	Puntos de identificación				
Masculino	231	11,2	17,5	21,0	20,0
Femenino	206	10,2	11,4	20,0	18,5
	Puntos de demarcación				
Masculino	237,56	11,98	17,31	22,35	21,44
Femenino	196,76	9,49	11,0	18,63	17,42

Tabla 29. Puntos de identificación y demarcación del radio derecho.

	RADIO DERECHO				
Muestra total	RLM	RDS	RDT	RMAC	RMIC
	Puntos de identificación				
Masculino	233	11,4	17,0	21,4	20,7
Femenino	204	10	9,5	19,9	19
	Puntos de demarcación				
Masculino	238,75	11,83	17,64	23,42	22,66
Femenino	196,59	9,39	11,51	19,22	18,03

En la **tabla 30 y 31** se reflejan los puntos de identificación y demarcación en el cúbito izquierdo y derecho, mientras en la **tabla 32 y 33** se muestran los puntos para el fémur izquierdo y derecho respectivamente.

Tabla 30. Puntos de identificación y demarcación del cúbito izquierdo.

	CÚBITO IZQUIERDO				
Muestra total	CLM	CDDP	CDT	CLF	CCM
	Puntos de identificación				
Masculino	250	14,6	17,0	224	42
Femenino	215	10,2	12,7	196	30
	Puntos de demarcación				
Masculino	256,42	13,76	17,32	230,09	41,23
Femenino	213,41	9,24	11,86	189,86	28,32

Tabla 31. Puntos de identificación y demarcación del cúbito derecho.

	CÚBITO DERECHO				
Muestra total	CLM	CDDP	CDTRANS	CLF	CCMIN
	Puntos de identificación				
Masculino	251	14,0	16,3	225	41
Femenino	221	10,3	12,3	197	30
	Puntos de demarcación				
Masculino	261,87	14,22	18	234,43	42,12
Femenino	213,67	8,77	12,12	189,85	27,64

Tabla 32. Puntos de identificación y demarcación del fémur izquierdo.

	FÉMUR IZQUIERDO								
Muestra total	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
	Puntos de identificación								
Masculino	442	441	78	47,0	31,5	29,3	91,0	32,9	34,3
Femenino	366	362	68	38,3	21,9	21,8	73,0	22,5	27,0
	Puntos de demarcación								
Masculino	455,49	451,29	78,84	46,61	31,15	30,95	93,5	33,3	36,17
Femenino	367,29	364,94	65,04	37,33	21,28	20,42	71,28	21,84	24,2

Tabla 33. Puntos de identificación y demarcación del fémur derecho.

	FÉMUR DERECHO								
Muestra total	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
	Puntos de identificación								
Masculino	447	443	76	47,2	32,0	30,3	93,0	31,3	36,0
Femenino	363	364	68	39,6	22,6	22,3	72,0	23,6	26,0
	Puntos de demarcación								
Masculino	460,57	456,72	78,14	46,75	31,64	30,75	93,94	32,66	36,95
Femenino	360,65	364	64,83	37,66	21,09	20,3	69,35	22,15	24,94

En la **tabla 34 y 35** se exponen los puntos de identificación y demarcación de la tibia izquierda y derecha y por último, también los puntos correspondientes del peroné (**tabla 36 y 37**).

Tabla 34. Puntos de identificación y demarcación de la tibia izquierda.

	TIBIA IZQUIERDA					
Muestra total	TL	TAEP	TAED	TDM	TDI	TC
	Puntos de identificación					
Masculino	370	72	50	35,2	25,8	95
Femenino	294	62	39	28,3	20,0	78
	Puntos de demarcación					
Masculino	377,72	73,76	50,3	37,2	27,32	99,1
Femenino	292,22	61,01	39,94	27,97	18,37	77,42

Tabla 35. Puntos de identificación y demarcación de la tibia derecha.

	TIBIA DERECHA					
Muestra total	TL	TAEP	TAED	TDM	TDI	TC
	Puntos de identificación					
Masculino	373	72	49	36,5	27,4	96
Femenino	293	62	41	28,0	19,7	76
	Puntos de demarcación					
Masculino	379,2	73,52	49,48	37,39	27,5	99,31
Femenino	293,59	61,25	39,63	28,02	18,54	78,51

Tabla 36. Puntos de identificación y demarcación del peroné izquierdo.

	PERONÉ IZQUIERDO	
Muestra total	PL	PDM
	Puntos de identificación	
Masculino	368	17,0
Femenino	316	11,0
	Puntos de demarcación	
Masculino	378	17,76
Femenino	290,52	9,25

Tabla 37. Puntos de identificación y demarcación del peroné derecho.

	PERONÉ DERECHO	
Muestra total	PL	PDM
	Puntos de identificación	
Masculino	365	17,8
Femenino	311	10,2
	Puntos de demarcación	
Masculino	375,98	18,54
Femenino	290,36	9,72

8.1.1.3. Lateralidad

Se procede a estudiar las diferencias que existen en la lateralidad de los huesos, mediante una T de Student para muestras relacionadas (Intervalo de confianza al 95%). Las variables que presentan significación son marcadas con un asterisco y la casilla sombreada indica el lado en el cuál la variable es de mayor tamaño. Nótese que tanto en cráneo como en mandíbula solo hay una característica que presenta diferencia, la anchura orbitaria. Mientras en el esqueleto postcraneal la mayoría de las variables muestran diferencias en cuanto a la lateralidad se refiere.

Tabla 38. Estudio de la lateralidad en la muestra total.

Muestra total	Variable	Medias		T-Student	P-valor
Región anatómica		Lado Izquierdo	Lado Derecho		
CRÁNEO	OBB	37,56	36,70	-6,048	0,000*
	MDH	26,97	27,17	1,089	0,278
MANDÍBULA	WRL	29,37	29,50	1,188	0,237
	MRL	39,93	39,82	-0,677	0,499
HÚMERO	HLM	304,19	307,4	10,051	0,000*
	HAE	53,66	54,26	3,300	0,001*
	HDC	43,675	43,932	3,394	0,001*
	HDMA	21,312	21,839	8,386	0,000*
	HDMI	16,966	17,429	6,282	0,000*
RADIO	RLM	220,62	222,02	5,040	0,000*
	RDS	10,982	11,056	1,536	0,127
	RDT	14,396	14,880	5,684	0,000*
	RDMAC	21,521	21,737	3,329	0,001*
	RDMIC	20,376	20,692	4,443	0,000*
CÚBITO	CLM	240,09	242,95	11,505	0,000*
	CDDP	11,940	12,296	4,623	0,000*
	CDT	15,119	15,271	1,742	0,084
	CLF	214,72	216,75	9,881	0,000*
	CCM	34,98	35,89	6,319	0,000*
FÉMUR	FLM	423,46	421,67	-2,479	0,014*
	FLB	420,73	419,84	-2,924	0,004*
	FAE	73,44	73,79	3,035	0,003*
	FDC	43,627	43,671	0,582	0,562
	FDAP	27,381	27,335	-0,435	0,664
	FDT	25,982	25,649	-3,698	0,000*
	FC	83,974	83,614	-1,953	0,053
	FDSAP	27,331	27,754	3,690	0,000*
	FDST	31,168	31,701	3,598	0,000*
TIBIA	TL	344,87	347,06	6,889	0,000*
	TAEP	68,37	68,61	1,738	0,085
	TAED	46,09	45,94	-1,042	0,299
	TDM	33,281	33,401	0,999	0,319
	TDT	23,448	23,690	2,737	0,007*
PERONÉ	TC	90,06	90,19	0,531	0,596
	PL	343,40	343,05	-1,071	0,286
	PDM	13,918	14,357	4,145	0,000*

Se observa en la **tabla 38** que, en el húmero, radio y cúbito, los valores de las variables del lado derecho que presentan diferencias estadísticamente significativas son superiores a las del lado izquierdo. No obstante, en el fémur, son los valores de las variables del lado izquierdo que presentan diferencias significativas, los que presentan valores más elevados respecto a los del lado derecho, excepto las variables subtrocanteréas y la anchura epicondílea. Es llamativo que tanto en tibia como en peroné, los patrones de asimetría son semejantes a los de miembro superior, nuevamente el lado derecho presenta valores ligeramente superiores a los del lado izquierdo cuando la significación del p-valor es inferior a 0,05.

8.1.1.4. Análisis discriminante

Uno de los objetivos del presente estudio es obtener fórmulas que nos permitan discriminar los huesos de sexo desconocido en masculino o femenino a partir de variables métricas.

El estudio discriminante se ha organizado de la siguiente manera:

En primer lugar, se han obtenido las funciones discriminantes relativas a una única variable (funciones discriminantes univariadas) para cada hueso. Esto permite a los investigadores aplicar el presente estudio aún cuando la muestra se encuentre fragmentada.

En segundo lugar, se ha procedido a obtener las funciones multivariantes por hueso, es decir, aquellas variables que mejor funcionan y que, combinadas, aumentan el porcentaje de acierto.

Las funciones discriminantes univariadas se calculan del siguiente modo:

$Y = \text{coeficiente no estandarizado}_1 \times \text{valor de la variable}_1 \pm \text{constante}$

Si el resultado de esta ecuación es mayor que el punto de corte, entonces el individuo es sexado como masculino, y si es menor, entonces se estima el sexo como femenino.

Las funciones discriminantes multivariadas se calculan del siguiente modo:

$Y = \text{coeficiente no estandarizado}_1 \times \text{variable}_1 + \text{coeficiente no estandarizado}_2 \times \text{variable}_2 \pm \text{constante}$

Si el resultado de esta ecuación es mayor que el punto de corte, entonces el individuo es sexado como masculino, y si es menor, entonces se estima el sexo como femenino.

Funciones discriminantes univariadas

A continuación, se muestran las funciones univariadas por región anatómica. Cabe mencionar que los valores empleados para calcular la función discriminante son el coeficiente no estandarizado, la constante y el punto de corte. Estos últimos han sido calculados mediante los valores medios de los centroides. Se obtuvieron tres estadísticos que dan información acerca de la robusticidad de la fórmula discriminante, que son el autovalor, la correlación canónica y el λ de Wilks. Y por último, los porcentajes de acierto que se despliegan por sexo y también el porcentaje combinado, todos ellos obtenidos mediante validación cruzada.

CRÁNEO

En la **tabla 39 y 40** se exponen las funciones discriminantes univariadas obtenidas en la región anatómica del cráneo.

La variable que mejor acierto presenta en el cráneo es ZYB, con un porcentaje combinado de un 84,6%. A continuación es la variable BNL con un 81,4%. En tercer lugar, se encuentra la variable AUB, con un porcentaje combinado de acierto del 79,6%. Por su parte, las variables que funcionan peor son MAL, con apenas un 60,2% de acierto, seguido de DKB (63,2%).

Tabla 39. Funciones discriminantes univariadas en cráneo empleando la muestra total.

	CRÁNEO											
Muestra total	GOL	XCB	ZYB	BBH	BNL	BPL	MAB	MAL	AUB	NPH	WFB	FMB
N	160	162	156	140	161	92	52	93	167	96	165	166
Coefficiente no estandarizado	0,120	0,198	0,231	0,210	0,215	0,140	0,327	0,289	0,217	0,265	0,242	0,217
Constante	-21,30	-26,473	-28,529	-27,245	-21,009	-12,778	-19,241	-14,674	-25,513	-18,527	-22,297	-21,565
Punto de corte	-0,093	-0,077	-0,203	-0,163	-0,136	-0,128	-0,177	-0,092	-0,112	-0,174	-0,074	-0,094
Autovalor	0,324	0,229	0,951	0,759	0,652	0,122	0,240	0,069	0,475	0,248	0,120	0,232
Correlación Canónica	0,495	0,432	0,698	0,657	0,628	0,330	0,440	0,254	0,567	0,446	0,327	0,434
λ de Wilks	0,755	0,814	0,513	0,569	0,605	0,891	0,806	0,935	0,678	0,801	0,893	0,812
% hombre	75,3	68,1	85,1	77,1	84,0	74,2	68,6	58,1	76,3	67,2	65,0	65,7
% mujer	82,1	73,5	83,9	82,5	77,6	70,0	70,6	64,5	84,3	75,0	67,7	71,6
% combinado	78,1	70,4	84,6	79,3	81,4	72,8	69,2	60,2	79,6	69,8	66,1	68,7

Tabla 40. Funciones discriminantes univariadas en cráneo empleando la muestra total.

	CRÁNEO											
Muestra total	NLH	OBBd	OBBi	EKB	DKB	FRC	PAC	OCC	FOL	FOB	MDHd	MDHi
N	135	125	130	164	117	145	132	130	160	160	160	163
Coefficiente no estandarizado	0,281	0,531	0,478	0,296	0,403	0,216	0,155	0,197	0,426	0,342	0,321	0,308
Constante	-14,727	-19,408	-17,902	-26,662	-9,171	-23,78	-1,538	-18,933	-14,925	-12,884	-8,726	-8,312
Punto de corte	-0,167	-0,111	-0,121	-0,099	-0,051	-0,112	-0,095	-0,1345	-0,0735	-0,079	-0,215	-0,127
Autovalor	0,313	0,303	0,308	0,248	0,048	0,265	0,129	0,222	0,173	0,173	0,431	0,499
Correlación Canónica	0,488	0,482	0,485	0,446	0,213	0,458	0,338	0,426	0,384	0,384	0,549	0,577
λ de Wilks	0,762	0,768	0,765	0,801	0,954	0,791	0,886	0,818	0,852	0,852	0,699	0,667
% hombre	75,9	69,3	68,4	72,4	59,7	70,5	71,1	63,9	68,1	65,3	74,2	71,9
% mujer	77,1	76,0	68,6	72,7	68,9	61,4	65,3	70,2	68,2	75,4	77,6	82,1
% combinado	76,3	72,0	68,5	72,6	63,2	66,9	68,9	66,2	68,1	69,4	75,6	76,1

MANDÍBULA

Se observa en la **tabla 41**, las funciones univariantes de la mandíbula obtenidas a partir de la muestra total.

Tabla 41. Funciones discriminantes univariadas en la mandíbula empleando la muestra total.

	MANDÍBULA									
Muestra total	GNI	HML	GOG	CDL	WRLd	WRLi	MRLd	MRLi	XRL	MLT
N	85	83	153	142	155	159	154	156	158	157
Coefficiente no estandarizado	0,337	0,358	0,164	0,183	0,365	0,357	0,267	0,295	0,210	0,219
Constante	-10,344	-10,171	-15,541	-20,578	-10,768	-10,504	-10,618	-11,748	-12,625	-15,959
Punto de corte	-0,127	-0,082	-0,113	-0,086	-0,061	0,063	-0,057	-0,059	-0,121	-0,089
Autovalor	0,175	0,102	0,406	0,141	0,143	0,159	0,098	0,176	0,459	0,263
Correlación Canónica	0,386	0,304	0,537	0,352	0,353	0,370	0,299	0,386	0,561	0,456
λ de Wilks	0,851	0,908	0,711	0,876	0,875	0,863	0,911	0,851	0,685	0,792
% hombre	65,5	57,7	75,6	65,5	66,7	66,3	60,4	66,3	74,2	66,3
% mujer	63,3	61,3	76,2	65,5	66,2	67,2	60,3	65,7	73,8	78,5
% combinado	64,7	59,0	75,8	65,5	66,5	66,7	60,4	66,0	74,1	71,3

La mandíbula muestra porcentajes de acierto más pequeños en comparación con el cráneo, siendo la variable que mejores resultados presenta GOG con un porcentaje combinado del 75,8%. A continuación, otra variable que presenta porcentajes correctos de clasificación aceptables es XRL (74,1%). En contraposición, HML, no parece acertar demasiado (59% combinado) y seguido de cerca, se encuentra la variable MRLd (60,4%).

HÚMERO IZQUIERDO

Tabla 42. Funciones discriminantes univariadas en el húmero izquierdo empleando la muestra total.

	HÚMERO IZQUIERDO				
Muestra total	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
N	152	158	142	146	147
Coefficiente no estandarizado	0,066	0,274	0,434	0,641	0,732
Constante	-20,109	-14,555	-18,796	-13,607	-12,383
Punto de corte	-0,2525	-0,2315	-0,2775	-0,1725	-0,1915
Autovalor	1,391	1,454	2,258	0,792	1,065
Correlación Canónica	0,763	0,770	0,832	0,665	0,718
λ de Wilks	0,418	0,407	0,307	0,558	0,484
% hombre	83,7	86,2	90,5	82,8	86,2
% mujer	91,7	92,2	93,1	81,4	88,3
% combinado	86,8	88,6	91,5	82,2	87,1

En el húmero izquierdo (**tabla 42**) la variable que mejor porcentaje de acierto presenta es HDC, con un 91,5% de acierto combinado, seguida de HAE (88,6%). La variable que peor funciona es HDMA (82,2% combinado).

HÚMERO DERECHO

Tabla 43. Funciones discriminantes univariadas en el húmero derecho empleando la muestra total.

	HÚMERO DERECHO				
Muestra total	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
N	149	148	134	146	146
Coefficiente no estandarizado	0,067	0,286	0,441	0,632	0,705
Constante	-20,555	-15,542	-19,390	-13,780	-12,260
Punto de corte	-0,2975	-0,322	-0,417	-0,218	-0,2405
Autovalor	1,362	1,332	2,272	0,840	1,023
Correlación Canónica	0,759	0,756	0,833	0,676	0,711
λ de Wilks	0,423	0,429	0,306	0,543	0,494
% hombre	80,6	89,4	91,8	82,2	83,3
% mujer	91,1	90,7	95,9	82,1	85,7
% combinado	84,6	89,9	93,3	82,2	84,2

En el húmero derecho (**tabla 43**) también la mejor variable es HDC, con un 93,3% combinado. A continuación, HAE presenta un 89,9% combinado.

RADIO IZQUIERDO

Tabla 44. Funciones discriminantes univariadas en el radio izquierdo empleando la muestra total.

	RADIO IZQUIERDO				
Muestra total	RLM	RDS	RDT	RDMAC	RDMIC
N	148	145	145	84	82
Coefficiente no estandarizado	0,083	1,237	0,699	0,789	0,765
Constante	-18,308	-13,669	-10,083	-16,886	-15,526
Punto de corte	-0,191	-0,185	-0,101	-0,439	-0,792
Autovalor	1,638	1,981	0,595	1,870	1,716
Correlación Canónica	0,788	0,815	0,611	0,807	0,795
λ de Wilks	0,379	0,335	0,627	0,348	0,368
% hombre	88,2	92,7	80,5	90,9	94,3
% mujer	90,5	90,5	77,8	96,6	96,6
% combinado	89,2	91,7	79,3	92,9	95,1

En el radio izquierdo (**tabla 44**) la variable con mayor porcentaje combinado de acierto es RDMIC (95,1%) seguido de RDMAC (92,9%). La cabeza del radio es la región anatómica del radio que mejor funciona para estimar el sexo.

RADIO DERECHO

Tabla 45. Funciones discriminantes univariadas en el radio derecho empleando la muestra total.

	RADIO DERECHO				
Muestra total	RLM	RDS	RDT	RDMAC	RDMIC
N	159	154	152	84	82
Coefficiente no estandarizado	0,083	1,232	0,718	0,735	0,717
Constante	-18,326	-13,614	-10,663	-15,850	-14,792
Punto de corte	-0,1465	-0,1455	-0,0825	-0,316	-0,2965
Autovalor	1,500	1,957	0,614	2,129	1,779
Correlación Canónica	0,775	0,814	0,617	0,825	0,800
λ de Wilks	0,400	0,338	0,620	0,320	0,360
% hombre	83,1	89,4	79,8	94,1	96,0
% mujer	92,9	94,2	77,9	97,0	96,9
% combinado	87,4	91,6	78,9	95,2	96,3

En el radio derecho (**tabla 45**) las mejores variables coinciden con las del lado izquierdo, con porcentajes de 96,3% en RDMIC y 95,2% en RDMAC.

CÚBITO IZQUIERDO

Tabla 46. Funciones discriminantes univariadas en el cúbito izquierdo empleando la muestra total.

	CÚBITO IZQUIERDO				
Muestra total	CLM	CDDP	CDT	CLF	CCM
N	149	147	147	166	161
Coefficiente no estandarizado	0,080	0,875	0,731	0,087	0,345
Constante	-19,101	-10,403	-11,016	-18,776	-12,092
Punto de corte	-0,21	-0,1395	-0,136	-0,202	-0,14
Autovalor	1,545	0,943	0,902	1,411	0,588
Correlación Canónica	0,779	0,697	0,689	0,765	0,609
λ de Wilks	0,393	0,515	0,526	0,415	0,630
% hombre	87,4	84,5	83,3	86,6	80,0
% mujer	90,3	92,1	85,7	91,3	71,2
% combinado	88,6	87,8	84,4	88,6	76,4

En el cúbito izquierdo (tabla 46) se obtiene que dos variables presentan el mejor porcentaje de acierto combinado (88,6%) tanto en CLM como en CLF.

CÚBITO DERECHO

Tabla 47. Funciones discriminantes univariadas en el cúbito derecho empleando la muestra total.

	CÚBITO DERECHO				
Muestra total	CLM	CDDP	CDT	CLF	CCM
N	146	147	147	164	161
Coefficiente no estandarizado	0,075	0,751	0,700	0,083	0,324
Constante	-18,201	-9,236	-10,705	-18,033	-11,616
Punto de corte	-0,224	-0,326	-0,1865	-0,1755	-0,095
Autovalor	1,330	0,665	0,869	1,213	0,366
Correlación Canónica	0,756	0,632	0,682	0,740	0,518
λ de Wilks	0,429	0,601	0,535	0,452	0,732
% hombre	86,2	72,7	78,4	85,3	67,7
% mujer	89,8	88,1	89,8	89,9	67,6
% combinado	87,7	78,9	83,0	87,2	67,7

En el cúbito derecho (tabla 47) se obtiene que CLM (87,7%) y CLF (87,2%) nuevamente presentan los mejores porcentajes de acierto en el cúbito derecho.

FÉMUR IZQUIERDO

Para el fémur izquierdo (**tabla 48**) y derecho (**tabla 49**), las variables que mejor porcentaje de individuos sexados combinado presentaron son FAE (Izquierdo: 90,1%; Derecho: 89,1%) y FDC (Izquierdo: 88,3%; Derecho: 88,8%). En el caso de FDC, el porcentaje de mujeres sexadas correctamente es superior al porcentaje de hombres, al contrario que FAE, variable que funciona ligeramente mejor en el sexo masculino. La variable que presenta un porcentaje combinado más bajo es FDT en ambos lados (Izquierdo: 69,6%; Derecho: 69,5%)

Tabla 48. Funciones discriminantes univariadas en el fémur izquierdo empleando la muestra total.

	FÉMUR IZQUIERDO								
Muestra total	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
N	156	157	151	137	149	148	148	165	164
Coefficiente no estandarizado	0,043	0,043	0,256	0,384	0,421	0,470	0,185	0,412	0,394
Constante	-18,290	-18,229	-18,753	-16,713	-11,502	-12,217	-15,481	-11,257	-12,293
Punto de corte	-0,144	-0,1535	-0,183	-0,0905	-0,109	-0,062	-0,112	-0,1	-0,084
Autovalor	1,035	1,090	1,426	1,279	0,727	0,257	0,851	0,432	0,327
Correlación Canónica	0,713	0,722	0,767	0,749	0,649	0,452	0,678	0,549	0,496
λ de Wilks	0,491	0,479	0,412	0,439	0,579	0,796	0,540	0,698	0,754
% hombre	82,0	83,3	90,8	83,8	84,5	71,1	79,5	73,7	70,2
% mujer	91,0	92,5	89,1	93,7	86,2	67,7	87,7	75,7	72,9
% combinado	85,9	87,3	90,1	88,3	85,2	69,6	83,1	74,5	71,3

FÉMUR DERECHO

Tabla 49. Funciones discriminantes univariadas en el fémur derecho empleando la muestra total.

	FÉMUR DERECHO								
Muestra total	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
N	160	160	147	134	151	151	151	167	168
Coefficiente no estandarizado	0,040	0,043	0,253	0,386	0,411	0,479	0,175	0,427	0,395
Constante	-17,102	-17,858	-18,661	-16,939	-11,255	-12,292	-14,633	-11,883	-12,481
Punto de corte	-0,158	-0,1705	-0,208	-0,169	-0,1265	-0,0815	-0,1325	-0,12	-0,0915
Autovalor	0,801	0,934	1,470	1,268	0,577	0,239	0,632	0,544	0,344
Correlación Canónica	0,667	0,695	0,771	0,748	0,605	0,439	0,622	0,594	0,506
λ de Wilks	0,555	0,517	0,405	0,441	0,634	0,807	0,613	0,648	0,744
% hombre	80,9	80,9	86,0	84,4	71,6	68,2	79,5	75,3	74,2
% mujer	89,4	89,4	93,4	94,7	82,5	71,4	77,8	77,1	78,9
% combinado	84,4	84,4	89,1	88,8	76,2	69,5	78,8	76,0	76,2

TIBIA IZQUIERDA

En la tibia izquierda (**tabla 50**) y derecha (**tabla 51**), las variables que mejor porcentaje de acierto muestran son las anchuras de las epífisis, proximal (Izquierdo: 90,9%; Derecho: 89,9%) y distal (Izquierdo: 88,8%; Derecho: 88,3%). La variable que presenta menor porcentaje de acierto es TDT en ambos casos, con porcentajes de acierto del 77,8% en el lado izquierdo y del 81,8% en el derecho.

Tabla 50. Funciones discriminantes univariadas en la tibia izquierda empleando la muestra total.

	TIBIA IZQUIERDA					
Muestra total	TL	TAEP	TAED	TDM	TDT	TC
N	158	148	160	171	171	171
Coefficiente no estandarizado	0,047	0,267	0,348	0,4	0,461	0,165
Constante	-16,165	-18,147	-16,006	-13,317	-10,818	-14,894
Punto de corte	-0,176	-0,1905	-0,2175	-0,126	-0,1005	-0,131
Autovalor	0,837	1,678	1,150	1,281	0,819	1,369
Correlación Canónica	0,675	0,792	0,731	0,749	0,671	0,763
λ de Wilks	0,544	0,373	0,465	0,438	0,550	0,417
% hombre	77,7	91,5	85,4	86,3	75,8	85,3
% mujer	87,5	90,2	93,8	89,5	80,3	89,5
% combinado	81,6	90,9	88,8	87,7	77,8	87,1

TIBIA DERECHA

Tabla 51. Funciones discriminantes univariadas en la tibia derecha empleando la muestra total.

	TIBIA DERECHA					
Muestra total	TL	TAEP	TAED	TDM	TDT	TC
N	161	148	163	169	170	170
Coefficiente no estandarizado	0,046	0,274	0,356	0,403	0,463	0,173
Constante	-16,129	-18,763	-16,389	-13,474	-10,967	-15,608
Punto de corte	-0,1905	-0,247	-0,252	-0,1735	-0,1365	-0,1825
Autovalor	0,839	1,669	1,329	1,164	0,784	1,406
Correlación Canónica	0,676	0,791	0,755	0,733	0,663	0,764
λ de Wilks	0,544	0,375	0,429	0,462	0,561	0,416
% hombre	79,4	89,8	86,9	87,8	79,6	88,8
% mujer	85,9	90,0	90,6	84,5	84,7	86,1
% combinado	82,0	89,9	88,3	86,4	81,8	87,6

PERONÉ IZQUIERDO

En el caso del peroné, los porcentajes de acierto son inferiores a los del resto de huesos largos. La variable que presenta mayor porcentaje de acierto es la longitud con el 79,4% y 81,4% para el peroné izquierdo (**tabla 52**) y derecho (**tabla 53**) respectivamente.

Tabla 52. Funciones discriminantes univariadas en el peroné izquierdo empleando la muestra total.

Muestra total	PERONÉ IZQUIERDO	
	PL	PDM
N	131	128
Coefficiente no estandarizado	0,046	0,596
Constante	-15,563	-8,29
Punto de corte	-0,171	-0,66
Autovalor	0,930	0,178
Correlación Canónica	0,694	0,389
λ de Wilks	0,518	0,849
% hombre	76,6	68,9
% mujer	83,3	61,1
% combinado	79,4	65,6

PERONÉ DERECHO

Tabla 53. Funciones discriminantes univariadas en el peroné derecho empleando la muestra total.

Muestra total	PERONÉ DERECHO	
	PL	PDM
N	140	140
Coefficiente no estandarizado	0,046	0,589
Constante	-15,892	-8,505
Punto de corte	-0,2315	-0,09
Autovalor	0,867	0,131
Correlación Canónica	0,682	0,340
λ de Wilks	0,536	0,884
% hombre	80,5	63,2
% mujer	83,0	66,0
% combinado	81,4	64,3

Funciones discriminantes multivariantes.

CRÁNEO

A continuación se presenta la función discriminante multivariada que se obtuvo empleando el stepwise con todas las variables del cráneo. El programa selecciona dos variables como las que mejor desempeñan la estimación del sexo, la anchura bizigomática y la longitud de la base craneal. Cabe destacar que N es elevado, obteniendo los resultados en base a 150 casos que presentaban ambas variables.

En todas las funciones multivariantes se presentan siempre dos tablas, la primera de ellas da información acerca de los estadísticos λ de Wilks, del estadístico F, de los grados de libertad de la función, y de la inclusión por pasos de las variables en el stepwise. La segunda tabla muestra la propia función, con sus estadísticos para valorar la robustez del método y los porcentajes de acierto por sexo y combinados de los individuos correctamente clasificados.

Tabla 54. Stepwise en el cráneo empleando la muestra total.

Stepwise	CRÁNEO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
ZYB	1	0,422	31,508	23	0,000
BNL	2	0,345	20,920	22	0,000

Tabla 55. Funciones discriminantes multivariadas en el cráneo empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	CRÁNEO	
Muestra total	ZYB	BNL
N	150	
Coefficiente no estandarizado	0,200	0,127
Constante	-37,332	
Puntos de corte	-0,5105	
Autovalor	1,902	
Correlación Canónica	0,810	
λ de Wilks	0,345	
% hombre	83,3	
% mujer	81,7	
% combinado	82,7	

MANDÍBULA

La fórmula discriminante multivariante stepwise empleando todas las variables de la mandíbula que presentaban significación estadística respecto al análisis del sexo selecciona 3 variables que mejor aciertan de forma combinada: XRL, GOG y MLT, alcanzando un 80,5% para hombres, 82% para mujeres y un 81,1% de forma combinada (**tabla 56 y 57**).

Tabla 56. Stepwise en la mandíbula empleando la muestra total.

Stepwise	MANDÍBULA				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
XRL	1	0,750	19,034	57	0,000
GOG	2	0,610	17,931	56	0,000
MLT	3	0,555	14,677	55	0,000

Tabla 57. Funciones discriminantes multivariadas en la mandíbula empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	MANDÍBULA		
Muestra total	XRL	GOG	MLT
N	148		
Coefficiente no estandarizado	0,108	0,127	0,107
Constante	-25,704		
Puntos de corte	-0,264		
Autovalor	0,801		
Correlación Canónica	0,667		
λ de Wilks	0,555		
% hombre	80,5		
% mujer	82,0		
% combinado	81,1		

CRÁNEO Y MANDÍBULA

Combinando cráneo y mandíbula son seleccionadas cinco variables, que de forma conjunta elevan el porcentaje obtenido de forma independiente por cráneo y mandíbula, hasta el 88,5% para ambos sexos (tabla 58 y 59).

Tabla 58. Stepwise en cráneo y mandíbula empleando la muestra total.

Stepwise	CRÁNEO Y MANDÍBULA				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
ZYB	1	0,502	126,91	128	0,000
BNL	2	0,569	97,117	128	0,000
XRL	3	0,627	76,227	128	0,000
GOG	4	0,675	61,535	128	0,000
MLT	5	0,749	42,795	128	0,000

Tabla 59. Funciones discriminantes multivariadas en cráneo y mandíbula empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	CRÁNEO Y MANDÍBULA				
Muestra total	ZYB	BNL	XRL	GOG	MLT
N	130				
Coefficiente no estandarizado	0,094	0,091	0,099	0,062	0,045
Constante	-35,518				
Puntos de corte	-0,268				
Autovalor	2,078				
Correlación Canónica	0,822				
λ de Wilks	0,325				
% hombre	88,3				
% mujer	88,7				
% combinado	88,5				

HÚMERO IZQUIERDO

Tabla 60. Stepwise en el húmero izquierdo empleando la muestra total.

Stepwise	HÚMERO IZQUIERDO				
Variable	Paso	λ de Wilk's	F	Grados de libertad	P- valor
HDC	1	0,287	318,283	128	0,000
HDMI	2	0,253	187,144	127	0,000
HLM	3	0,240	132,954	126	0,000
HAE	4	0,232	103,667	125	0,000

Tabla 61. Funciones discriminantes multivariadas en el húmero izquierdo empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	HÚMERO IZQUIERDO			
Muestra total	HDC	HDMI	HLM	HAE
N	131			
Coefficiente no estandarizado	0,242	0,215	0,017	0,071
Constante	-23,170			
Puntos de corte	-0,3985			
Autovalor	3,317			
Correlación Canónica	0,877			
λ de Wilks	0,232			
% hombre	93,7			
% mujer	98,1			
% combinado	95,4			

El húmero izquierdo (tabla 60 y 61) se presenta porcentajes ligeramente superiores (95,4%) a los del lado derecho (95%) (tabla 62 y 63), empleando tres variables en común entre ambos lados. En el lado izquierdo, además de estas tres variables comunes se incluye la longitud del húmero.

HÚMERO DERECHO

Tabla 62. Stepwise en el número derecho empleando la muestra total.

Stepwise	HÚMERO DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilk's	F	Grados de libertad	P- valor
HDC	1	0,302	272,722	118	0,000
HAE	2	0,254	172,004	117	0,000
HDMI	3	0,240	122,121	116	0,000

Tabla 63. Funciones discriminantes multivariadas en el número derecho empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	HÚMERO DERECHO		
Muestra total	HDC	HAE	HDMI
N	120		
Coefficiente no estandarizado	0,273	0,123	0,202
Constante	-22,293		
Puntos de corte	-0,623		
Autovalor	3,158		
Correlación Canónica	0,872		
λ de Wilks	0,240		
% hombre	93,8		
% mujer	97,5		
% combinado	95,0		

RADIO IZQUIERDO

Para el radio izquierdo (tabla 64 y 65) y derecho (tabla 66 y 67), el programa selecciona nuevamente las mismas variables, aquellas que mayor porcentaje de acierto al sexar presentan de forma combinada: RDS, RDMAC y RLM, aunque el orden de los pasos es diferente en ambos lados. Los resultados en el radio izquierdo arrojan porcentajes del 95,2% mientras en el lado derecho muestran acierto en el 96,4% de los individuos totales clasificados.

Tabla 64. Stepwise en el radio izquierdo empleando la muestra total.

Stepwise	RADIO IZQUIERDO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
RDS	1	0,277	206,642	79	0,000
RDMAC	2	0,231	130,098	78	0,000
RLM	3	0,212	95,208	77	0,000

Tabla 65. Funciones discriminantes multivariadas en el radio izquierdo empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	RADIO IZQUIERDO		
Muestra total	RDS	RDMAC	RLM
N	83		
Coefficiente no estandarizado	0,031	0,818	0,306
Constante	-22,618		
Puntos de corte	-0,5635		
Autovalor	3,709		
Correlación Canónica	0,888		
λ de Wilks	0,212		
% hombre	94,4		
% mujer	96,6		
% combinado	95,2		

RADIO DERECHO

Tabla 66. Stepwise en el radio derecho empleando la muestra total.

Stepwise	RADIO DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilk's	F	Grados de libertad	P- valor
RDMAC	1	0,312	172,125	78	0,000
RLM	2	0,235	125,379	77	0,000
RDS	3	0,215	92,229	76	0,000

Tabla 67. Funciones discriminantes multivariadas en el radio derecho empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	RADIO DERECHO		
Muestra total	RDMAC	RLM	RDS
N	83		
Coefficiente no estandarizado	0,040	0,490	0,336
Constante	-21,811		
Puntos de corte	-0,435		
Autovalor	3,641		
Correlación Canónica	0,886		
λ de Wilks	0,215		
% hombre	94,1		
% mujer	100		
% combinado	96,4		

CÚBITO IZQUIERDO

Tabla 68. Stepwise en el cúbito izquierdo empleando la muestra total.

Stepwise	CÚBITO IZQUIERDO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
CLM	1	0,387	233,102	141	0,000
CDDP	2	0,322	147,242	140	0,000
CDT	3	0,297	109,852	139	0,000

Tabla 69. Funciones discriminantes multivariadas en el cúbito izquierdo empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	CÚBITO IZQUIERDO		
Muestra total	CLM	CDDP	CDT
N	146		
Coefficiente no estandarizado	0,049	0,373	0,259
Constante	-20,172		
Puntos de corte	-0,227		
Autovalor	2,371		
Correlación Canónica	0,839		
λ de Wilks	0,297		
% hombre	92,9		
% mujer	95,2		
% combinado	93,8		

Para el cúbito izquierdo (tabla 68 y 69) y derecho (tabla 70 y 71), el programa selecciona nuevamente las mismas variables, aquellas que mayor porcentaje de acierto al sexar presentan de forma combinada: CLM, CDDP y CDT. Los resultados en el cúbito izquierdo arrojan porcentajes del 93,8% de clasificación correcta mientras en el lado derecho muestran acierto en el 91,8% de los individuos totales clasificados.

CÚBITO DERECHO

Tabla 70. Stepwise en el cúbito derecho empleando la muestra total.

Stepwise	CÚBITO DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
CLM	1	0,429	191,559	144	0,000
CDT	2	0,352	131,841	143	0,000
CDDP	3	0,327	97,608	142	0,000

Tabla 71. Funciones discriminantes multivariadas en el cúbito derecho empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	CÚBITO DERECHO		
Muestra total	CLM	CDT	CDDP
N	146		
Coefficiente no estandarizado	0,048	0,309	0,257
Constante	-19,553		
Puntos de corte	-0,279		
Autovalor	2,062		
Correlación Canónica	0,821		
λ de Wilks	0,327		
% hombre	89,7		
% mujer	94,3		
% combinado	91,8		

FÉMUR IZQUIERDO

Tabla 72 Stepwise en el fémur izquierdo empleando la muestra total.

Stepwise	FÉMUR IZQUIERDO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
FAE	1	0,401	176,190	118	0,000
FLB	2	0,376	96,954	117	0,000
FLM	3	0,359	68,904	116	0,000

Tabla 73. Funciones discriminantes multivariadas en el fémur izquierdo empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	FÉMUR IZQUIERDO		
Muestra total	FAE	FLB	FLM
N	142		
Coefficiente no estandarizado	0,187	0,139	-0,123
Constante	-19,959		
Puntos de corte	-0,1555		
Autovalor	1,782		
Correlación Canónica	0,800		
λ de Wilks	0,359		
% hombre	91,3		
% mujer	91,9		
% combinado	91,5		

Combinando las variables del fémur izquierdo son seleccionadas tres variables que, de forma conjunta elevan el porcentaje obtenido hasta el 91,5% para ambos sexos (**tabla 72 y 73**). Lo mismo ocurre en el caso del fémur derecho, el cual presenta porcentajes ligeramente inferiores a los anteriormente mencionados y además sustituye FLM por FDC (**tabla 74 y 75**).

FÉMUR DERECHO

Tabla 74. Stepwise en el fémur derecho empleando la muestra total.

Stepwise	FÉMUR DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
FAE	1	0,406	168,081	115	0,000
FLB	2	0,385	90,906	114	0,000
FDC	3	0,368	64,725	113	0,000

Tabla 75. Funciones discriminantes multivariadas en el fémur derecho empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	FÉMUR DERECHO		
Muestra total	FAE	FLB	FDC
N	119		
Coefficiente no estandarizado	0,107	0,014	0,155
Constante	-20,584		
Puntos de corte	-0,2605		
Autovalor	1,718		
Correlación Canónica	0,795		
λ de Wilks	0,368		
% hombre	85,9		
% mujer	93,8		
% combinado	89,1		

TIBIA IZQUIERDA

Tabla 76. Stepwise en la tibia izquierda empleando la muestra total.

Stepwise	TIBIA IZQUIERDA				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
TAEP	1	0,386	198,601	125	0,000
TC	2	0,344	118,423	124	0,000

Tabla 77. Funciones discriminantes multivariadas en la tibia izquierda empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	TIBIA IZQUIERDA	
Muestra total	TAEP	TC
N	139	
Coefficiente no estandarizado	0,167	0,081
Constante	-18,797	
Puntos de corte	-0,345	
Autovalor	1,910	
Correlación Canónica	0,810	
λ de Wilks	0,344	
% hombre	92,4	
% mujer	91,7	
% combinado	92,1	

Respecto a las funciones discriminantes multivariadas empleando la tibia izquierda, se alcanzan porcentajes del 92,1%, como se aprecia en las **tablas 76 y 77**, empleando TAEP y TC. Para la tibia derecha (**tablas 78 y 79**), se alcanzan porcentajes correctos de clasificación combinados del 90,7% combinando las variables TAEP, TAED y TC.

TIBIA DERECHA

Tabla 78. Stepwise en la tibia derecha empleando la muestra total.

Stepwise	TIBIA DERECHA				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
TAEP	1	0,388	211,593	134	0,000
TC	2	0,363	116,717	133	0,000
TAED	3	0,352	81,104	132	0,000

Tabla 79. Funciones discriminantes multivariadas en la tibia derecha empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	TIBIA DERECHA		
Muestra total	TAEP	TC	TAED
N	140		
Coefficiente no estandarizado	0,135	0,051	0,118
Constante	-19,263		
Puntos de corte	-0,3045		
Autovalor	1,843		
Correlación Canónica	0,805		
λ de Wilks	0,352		
% hombre	92,9		
% mujer	87,5		
% combinado	90,7		

A continuación se muestran los valores de las funciones stepwise para el peroné izquierdo y derecho. El software ha seleccionado una única variable, la longitud en ambos lados para obtener la función que mejor porcentajes correctos de clasificación presente. En la **tabla 80 y 81** se muestran los valores para el lado izquierdo y en la **tabla 82 y 83** para el lado derecho.

PERONÉ IZQUIERDO

Tabla 80. Stepwise en el peroné izquierdo empleando la muestra total.

Stepwise	PERONÉ IZQUIERDO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
PL	1	0,523	114,921	126	0,000

Tabla 81. Funciones discriminantes multivariadas en el peroné izquierdo empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	PERONE IZQUIERDO
Muestra total	PL
N	131
Coefficiente no estandarizado	0,045
Constante	-15,395
Puntos de corte	-0,15
Autovalor	0,912
Correlación Canónica	0,691
λ de Wilks	0,523
% hombre	76,6
% mujer	83,3
% combinado	79,4

PERONÉ DERECHO

Tabla 82 Stepwise en el peroné derecho empleando la muestra total.

Stepwise	PERONÉ DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
PL	1	0,536	119,701	138	0,000

Tabla 83. Funciones discriminantes multivariadas en el peroné derecho empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	PERONÉ DERECHO
Muestra total	PL
N	140
Coefficiente no estandarizado	0,046
Constante	-15,892
Puntos de corte	-0,2315
Autovalor	0,867
Correlación Canónica	0,682
λ de Wilks	0,536
% hombre	80,5
% mujer	83,0
% combinado	81,4

MIEMBRO SUPERIOR IZQUIERDO

Tabla 84 Stepwise en el miembro superior izquierdo empleando la muestra total.

Stepwise	MIEMBRO SUPERIOR IZQUIERDO				
Variable	Step entered	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
HDC	1	0,209	194,736	63	0,000
RDS	2	0,207	131,084	62	0,000
HAE	3	0,191	95,955	61	0,000

Tabla 85. Funciones discriminantes multivariadas en el miembro superior izquierdo empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	MIEMBRO SUPERIOR IZQUIERDO		
Muestra total	HDC	RDS	HAE
Coefficiente no estandarizado	0,248	0,668	0,129
Constante	-25,325		
Puntos de corte	-0,653		
Autovalor	4,719		
Correlación Canónica	0,908		
λ de Wilks	0,175		
% hombre	92,6		
% mujer	97,8		
% combinado	94,7		

La función discriminante que combina las variables del miembro superior izquierdo, que ofrece mejor porcentaje de acierto combinado se refleja en las **tablas 84 y 85**, alcanzando un 94,7% de los casos correctamente clasificados mediante la combinación de HDC, RDS y HAE. Bien diferentes son las variables combinadas para el miembro superior derecho (HDC, HAE, CDT y HLM) con las cuales se obtiene un porcentaje de acierto combinado del 94,4% (**tablas 86 y 87**).

MIEMBRO SUPERIOR DERECHO

Tabla 86 Stepwise en el miembro superior derecho empleando la muestra total.

Stepwise	MIEMBRO SUPERIOR DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
HDC	1	0,234	212,25	65	0,000
HAE	2	0,186	140,35	64	0,000
CDT	3	0,157	112,53	63	0,000
HLM	4	0,146	90,39	62	0,000

Tabla 87. Funciones discriminantes multivariadas en el miembro superior derecho empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	MIEMBRO SUPERIOR DERECHO			
Muestra total	HDC	HAE	CDT	HLM
Coefficiente no estandarizado	0,274	0,148	0,278	0,022
Constante	-31,283			
Puntos de corte	-0,785			
Autovalor	5,832			
Correlación Canónica	0,924			
λ de Wilks	0,146			
% hombre	93,0			
% mujer	97,2			
% combinado	94,4			

MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO

Tabla 88. Stepwise en el miembro inferior izquierdo empleando la muestra total.

Stepwise	MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO				
Variable	Step entered	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
TAEP	1	0,352	203,64	92	0,000
TC	2	0,311	121,35	91	0,000

Tabla 89. Funciones discriminantes multivariadas en el miembro inferior izquierdo empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO	
Muestra total	TAEP	TC
Coefficiente no estandarizado	0,183	0,085
Constante	-20,292	
Puntos de corte	-0,351	
Autovalor	2,667	
Correlación Canónica	0,853	
λ de Wilks	0,273	
% hombre	92,4	
% mujer	91,7	
% combinado	92,1	

Se muestran los resultados de las funciones stepwise para el miembro inferior izquierdo y derecho. El software ha seleccionado TAEP y TC, para obtener la función que mejor porcentajes correctos de clasificación presenta (92,1%) (**tablas 88 y 89**). En el lado derecho cuatro han sido las variables seleccionadas a tal efecto (90,4%), una tibial (TAEP) y el resto femorales (FLB, FDC y FDT) (**tabla 90 y 91**).

MIEMBRO INFERIOR DERECHO

Tabla 90 Stepwise en el miembro inferior derecho empleando la muestra total.

Stepwise	MIEMBRO INFERIOR DERECHO				
Variable	Step entered	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
TAEP	1	0,361	159,41	90	0,000
FLB	2	0,322	93,63	89	0,000
FDC	3	0,308	66,05	88	0,000
FDT	4	0,292	52,76	87	0,000

Tabla 91. Funciones discriminantes multivariadas en el miembro inferior derecho empleando la muestra total.

Función discriminante stepwise	MIEMBRO INFERIOR DERECHO			
Muestra total	TAEP	FLB	FDC	FDT
Coefficiente no estandarizado	0,149	0,018	0,167	-0,155
Constante	-21,431			
Puntos de corte	-0,454			
Autovalor	2,426			
Correlación Canónica	0,841			
λ de Wilks	0,292			
% hombre	91			
% mujer	89,6			
% combinado	90,4			

8.1.2. MUESTRA ANTERIOR (ALC)

8.1.2.1. Estadísticos descriptivos

Respecto a la prueba de Kolmogorov-Smirnov para el estudio de la normalidad, comentar que el p-valor de HDC es significativo, lo que implica que todas las variables siguen una distribución normal a excepción de esta.

En la presente tabla se muestran los estadísticos descriptivos del cráneo que presentaron diferencias entre ambas subcolecciones. Cabe destacar que la variable MAB será descartada por presentar una N muy baja. Tanto las variables MAL, BPL, NLB y OBH en el cráneo como las variables TML bilateral y MAN en la mandíbula no presentan diferencias significativas en función del sexo (**tabla 92, 93 y 94**).

En el resto de variables existe discriminación sexual siendo los valores de las variables femeninas son en todos los casos inferiores.

Tabla 92. Estadísticos descriptivos para las variables del cráneo empleadas para la estimación del sexo en ALC.

	CRÁNEO													
ALC	GOL	XCB	ZYB	BBH	BNL	BPL	MAB	MAL	AUB	NPH	WFB	FMB	NLH	NLB
	Masculino													
N	43	43	41	35	41	19	4	18	42	20	44	43	34	34
Min	116	117	117	125	87	67	61	41,7	113	64,5	87	95	49	18,9
Max	198	153	136	140	108	131	62	56	132	77,6	100	108	62,4	26,6
Media	178,8	136,09	126,9	132,8	99,8	93,4	61,4	49,6	120,5	70,9	93,2	100,5	53,7	22,5
DT	11,7	6,3	3,7	4,1	4,1	12,4	0,4	3,7	4	3,4	3,5	3,2	2,9	1,9
Var	139,0	40,0	14,0	17,2	17,4	155,5	0,1	14,3	16,0	11,6	12,5	10,2	8,9	3,6
	Femenino													
N	46	46	42	37	44	11	1	10	47	11	43	45	27	32
Min	158	123	109	112	83	83	58	39	106	61,7	83	89	45	19,6
Max	185	140	131	132	102	95	58	55	125	71,5	98	104,5	62	25,5
Media	169,8	130,3	117,9	124,2	92,8	88,8	58	48,4	113,4	65,9	89,6	95,5	49,9	22,5
DT	6,0	4,2	5,2	4,8	4,1	4,4	-	4,5	4,8	3,3	3,8	3,6	3,6	1,8
Var	36,7	17,6	27,4	23,7	16,8	19,5	-	21,0	23,8	11,2	14,9	13,4	13,2	3,4
T-test	4,557	5,038	9,001	8,054	7,73	1,185	7,039	0,759	7,480	3,895	4,523	6,707	4,509	0,129
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,246	0,006	0,454	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,897

Tabla 93. Estadísticos descriptivos para las variables del cráneo empleadas para la estimación del sexo en ALC.

	CRÁNEO												
ALC	OBBd	OBBi	OBHd	OBHi	EKB	DKB	FRC	PAC	OCC	FOL	FOB	MDHd	MDHi
	Masculino												
N	20	25	43	43	43	18	39	34	33	39	40	40	41
Min	33,6	33,5	29,9	30	85	19,5	99	101	89	30,4	25,4	22	23
Max	43,1	43,3	37,3	38,5	97	28,2	123	125	110	41,1	35,9	38,6	35,6
Media	36,6	37,5	33,9	34,0	92,3	23,5	112	115,5	96,7	35,6	30,1	28,5	28,1
DT	2,1	2,3	1,9	1,8	2,7	2,6	5,2	5,2	4,6	2,6	2,3	3,1	3,0
Var	4,6	5,5	3,7	3,4	7,6	6,9	27,3	27,4	21,5	7,2	5,4	9,7	9,3
	Femenino												
N	28	30	42	44	44	23	37	30	30	45	44	45	45
Min	32	32	30	29	82,3	17	100	100	83	28,3	24,9	17,6	16,5
Max	38	39	38,6	38	99,2	26,7	115	118	103	37,4	32	29	30,2
Media	34,8	35,5	33,1	33,3	88,2	22,0	106,7	109,4	91,7	33,5	28,3	24,2	23,6
DT	1,6	1,8	1,8	1,8	3,7	2,2	4,1	4,7	4,5	1,9	1,8	2,7	3,2
Var	2,5	3,3	3,5	3,4	13,9	5,0	17,4	22,5	20,8	3,7	3,4	7,4	10,2
T-test	3,304	3,547	2,104	1,767	5,826	1,927	5,002	4,852	4,852	4,324	3,901	6,799	6,672
P-valor	0,002	0,001	0,047	0,081	0,000	0,061	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 94. Estadísticos descriptivos para las variables mandibulares empleadas para el estudio del sexo en ALC.

	MANDÍBULA												
	Masculino												
ALC	GNI	HML	TMLd	TMLi	GOG	CDL	WRLd	WRLi	MRLd	MRLi	XRL	MLT	MAN
N	15	12	21	20	41	37	40	41	40	38	42	42	42
Min	26,9	26,6	8,30	7,6	83,4	100,1	23,3	24,4	33,0	35,5	53,5	62	110
Max	38	33,8	12,8	13,1	118,2	122,6	35,8	37,5	50	48,5	73	85	138
Media	32,4	29,9	10,5	10,5	99,8	113,4	30,6	30,8	41,0	41,8	63,9	73,6	125,4
DT	2,6	2,4	1,1	1,4	6,8	5,0	2,6	2,6	3,9	3,3	4,0	4,8	7,4
Var	6,8	5,9	1,4	2,1	47,0	25,1	6,9	6,9	15,9	11,2	16,7	23,2	55,1
	Femenino												
N	11	12	14	13	42	36	44	46	42	46	44	44	44
Min	23	22,3	7,30	7,6	75,0	100	22,2	22	30	29,8	49,5	61	109
Max	32,8	31,6	11,9	13	100,2	123,2	34,1	34	49	44,7	66	80	138
Media	29,0	27,5	9,7	9,6	90,0	110,6	28,4	28,1	39	38,7	56,8	69,5	125
DT	2,8	2,4	1,2	1,5	5,9	5,9	2,9	2,9	3,9	3,4	3,9	4,1	7,4
Var	8,0	6,0	1,6	2,3	35,2	35,2	8,9	8,8	15,4	12,2	15,4	17,5	56,1
T test	3,122	2,420	1,958	1,779	6,914	2,190	3,580	4,511	2,278	4,072	8,189	4,273	-0,101
P valor	0,005	0,024	0,059	0,085	0,000	0,032	0,001	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000	0,920

A continuación, se muestran los estadísticos descriptivos obtenidos en el húmero izquierdo (**tabla 95**) y derecho (**tabla 96**) donde se observa que todas las variables presentan significancia respecto al sexo.

Tabla 95. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del húmero izquierdo en la subcolección ALC.

	HÚMERO IZQUIERDO				
ALC	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
	Masculino				
N	36	37	29	34	34
Min	287	50	42,1	19,8	15,8
Max	344	66	51,3	26,4	22,6
Media	315,5	57,27	45,9	22,8	18,1
DT	15,9	3,8	2,0	1,7	1,5
Var	255,8	15,0	4,0	3,2	2,2
	Femenino				
N	39	41	37	39	39
Min	244	42	36,3	17,0	13
Max	304	55	45,2	23,1	19
Media	279,7	47,5	39,0	19,6	15,3
DT	12,7	3,5	1,8	1,4	1,2
Var	161,4	12,4	3,4	1,9	1,5
T-test/ U de Mann Whitney	10,744	11,618	13,690	8,661	8,476
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 96. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del húmero derecho en la subcolección ALC.

	HÚMERO DERECHO				
ALC	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
	Masculino				
N	39	39	31	37	37
Min	295	51	42,9	19,9	16,3
Max	346	64	52,2	27,9	22,8
Media	317,2	57,7	46,4	23,3	18,6
DT	14,8	3,5	1,9	1,9	1,5
Var	220,3	12,3	3,9	3,6	2,5
	Femenino				
N	35	32	28	35	35
Min	250	42	36	17	13,3
Max	308	56	44,9	22,7	18
Media	282,3	49,38	39,2	19,9	15,7
DT	11,5	3,8	2,0	1,4	1,2
Var	133,6	14,6	4,0	2,0	1,6
T-test	11,203	9,637	13,690	8,722	8,331
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 97. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del radio empleadas para la estimación del sexo.

	RADIO IZQUIERDO				
ALC	RLM	RDS	RDT	RDMAC	RDMIC
	Masculino				
N	32	30	30	11	11
Min	206	10,8	11,4	20,4	19,9
Max	254	15,9	19,0	25,2	24,0
Media	231,7	12,1	15,6	22,5	21,6
DT	12,5	0,9	1,5	1,5	1,2
Var	158,4	0,8	2,5	2,2	1,6
	Femenino				
N	41	41	41	13	13
Min	176	8,0	10,8	18,2	17,3
Max	220	11,2	16,1	21,0	20,0
Media	200,9	9,6	13,0	19,3	18,4
DT	10,0	0,8	1,2	0,8	0,8
Var	101,6	0,6	1,6	0,7	0,7
T-test	11,615	11,768	7,691	6,447	7,352
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 98. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del radio derecho empleadas para el estudio del sexo.

	RADIO DERECHO				
ALC	RLM	RDS	RDT	RDMAC	RDMIC
	Masculino				
N	33	30	29	11	11
Min	206	10,4	13,6	19,9	19
Max	257	13,1	19,6	25,4	24,4
Media	232,3	12,0	16,1	22,9	22,0
DT	12,1	0,7	1,3	1,8	1,6
Var	148,6	0,5	1,7	3,3	2,8
	Femenino				
N	47	47	46	15	15
Min	177	8,2	11,6	13,6	12,9
Max	226	11,2	17,0	21,4	20,7
Media	202,9	9,6	13,6	19,2	18,5
DT	9,8	0,67	1,2	1,7	1,7
Var	96,3	0,46	1,5	3,1	2,9
T-test	11,933	14,372	8,284	5,162	5,160
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

En las **tablas 97 y 98** se muestran los valores descriptivos para el radio izquierdo y derecho respectivamente en la subcolección ALC.

Tabla 99. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del cúbito izquierdo.

	CÚBITO IZQUIERDO				
ALC	CLM	CDDP	CDT	CLF	CCM
	Masculino				
N	32	31	31	41	39
Min	220	11,0	13,1	197	30
Max	272	15,7	20,3	244	46
Media	251,2	12,9	16,6	223,7	37,7
DT	12,8	1,1	1,6	11,3	3,1
Var	165,2	1,4	2,6	129,5	9,8
	Femenino				
N	42	42	42	47	44
Min	200	8,0	11,6	179	27
Max	241	12,9	17,0	218	42
Media	219,6	10,6	13,7	196,9	32,5
DT	10,1	0,8	1,0	9,1	2,9
Var	103,8	0,7	1,1	84,3	8,7
T-test	11,813	9,833	8,545	12,228	7,732
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 100. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del cúbito derecho.

	CÚBITO DERECHO				
ALC	CLM	CDDP	CDT	CLF	CCMIN
	Masculino				
N	34	34	34	38	37
Min	221	11,4	13,2	197	30
Max	274	17,2	19,1	247	46
Media	252,9	13,7	16,8	225,3	38,7
DT	13,0	1,4	1,4	11,5	3,6
Var	171,0	2,1	2,0	133,3	13,4
	Femenino				
N	37	37	37	46	45
Min	196	8,8	11,9	176	29
Max	244	13,7	16,3	220	41
Media	220,9	11,1	13,9	199,0	34,0
DT	11,8	1,0	1,0	10,2	2,7
Var	140,6	1,0	1,0	105,1	7,5
T-test	10,829	8,693	9,908	11,052	6,579
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

En las **tablas 99 y 100** se aprecian los estadísticos descriptivos para el cúbito izquierdo y derecho. Nótese que todos los p-valores son menores que 0,05 por lo que existe diferencias estadísticamente significativas entre las medias de hombres y mujeres.

Tabla 101. Estadísticos descriptivos para las nueve variables del fémur empleadas para la estimación del sexo.

	FÉMUR IZQUIERDO								
ALC	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
	Masculino								
N	39	39	39	28	36	36	36	45	44
Min	366	362	68	38,3	21,9	22,3	73,0	22,5	27,0
Max	490	480	85	52,8	33,7	32,9	97,0	35,0	40,6
Media	436,4	433,2	76,7	46,7	28,0	27,4	87,9	28,6	32,4
DT	23,6	22,7	3,6	3,2	2,4	2,1	5,3	2,4	2,8
Var	560,2	518,9	13,4	10,3	6,1	4,7	28,9	6,2	7,9
	Femenino								
N	48	48	46	44	46	46	46	50	50
Min	345	338	58	36,0	19,6	21,9	64,0	20,0	22,2
Max	432	431	76	47,0	28,2	29,3	89,0	30,4	34,3
Media	392,3	389,2	67,3	40,6	24,6	25,1	78,3	25,1	29,3
DT	18,4	18,1	3,5	2,1	1,9	1,8	4,8	2,2	2,2
Var	339,0	327,8	12,2	4,6	3,6	3,4	23,0	5,0	5,0
T-test	9,778	10,036	12,092	9,641	7,017	5,145	8,559	7,233	5,987
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 102. Estadísticos descriptivos para las nueve variables del fémur empleadas para la estimación del sexo.

	FÉMUR DERECHO								
ALC	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
	Masculino								
N	41	41	36	30	37	37	37	44	44
Min	367	364	68	39,6	22,6	23,3	72,0	23,6	28,4
Max	475	470	86	53,8	32,9	30,4	98,0	36,2	40,4
Media	437,1	434,1	77,5	47,0	28,2	26,9	87,5	29,0	33,3
DT	22,3	21,8	3,7	3,0	2,3	1,8	5,4	2,5	2,4
Var	500,9	478,5	14,4	9,1	5,4	3,5	30,1	6,4	5,9
	Femenino								
N	45	45	41	37	43	43	43	50	51
Min	340	334	60	36,0	20,4	21,0	69,0	20,0	19,8
Max	423	423	76	47,2	29,0	30,3	90,0	31,3	36,0
Media	391,2	388,4	67,4	40,7	24,8	24,7	78,5	25,4	30,0
DT	19,5	19,2	3,3	2,2	1,8	1,9	4,6	2,1	2,5
Var	382,3	372,2	11,3	4,8	3,4	3,8	21,8	4,4	6,5
T-test	10,154	10,309	12,291	9,803	7,170	5,135	7,944	7,568	6,361
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

En este caso, se muestran los descriptivos del fémur en el lado izquierdo (**tabla 101**) y derecho (**tabla 102**). Destáquese que el p-valor es en todas las variables significativo con valores del 0,000.

Tabla 103. Estadísticos descriptivos para las seis variables de la tibia empleadas para la estimación del sexo.

	TIBIA IZQUIERDA					
ALC	TL	TAEP	TAED	TDM	TDI	TC
	Masculino					
N	44	33	44	45	45	45
Min	294	62	43	28,3	20,4	78
Max	399	80	56	41,9	28,8	106
Media	355,3	71,6	48,5	35,3	24,9	95,6
DT	20,8	3,1	2,8	2,5	2,3	6,5
Var	433,8	9,9	7,9	6,5	5,3	42,4
	Femenino					
N	46	40	43	55	55	55
Min	284	52	37	24,0	17,4	67
Max	356	72	50	35,2	25,8	93
Media	318,2	62,0	41,7	29,7	21,0	81,2
DT	17,2	3,6	2,7	2,2	1,9	5,6
Var	296,8	13,6	7,7	5,1	3,7	31,4
T-test	9,225	11,861	11,314	11,707	9,259	11,907
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 104. Estadísticos descriptivos para las seis variables de la tibia empleadas para la estimación del sexo.

	TIBIA DERECHA					
ALC	TL	TAEP	TAED	TDM	TDI	TC
	Masculino					
N	46	38	47	47	47	47
Min	293	62	42	28,0	19,7	76
Max	389	78	56	40,1	29,0	106
Media	358,0	71,9	48,98	35,2	24,9	95,1
DT	20,0	3,2	2,9	2,4	2,3	5,9
Var	401,5	10,2	8,4	5,9	5,6	35,0
	Femenino					
N	46	40	45	53	53	53
Min	286	56	36	26,0	16,5	72
Max	355	72	49	35,0	26,2	93
Media	319,7	62,5	41,8	30,0	21,1	81,6
DT	16,7	3,5	2,6	2,2	1,8	5,4
Var	280,6	12,6	7,2	4,8	3,5	30,0
T-test	9,941	12,258	12,288	11,054	9,005	11,909
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

En la **tabla 103** y **104** se muestran los descriptivos generales de la tibia izquierda y derecha respectivamente. También se estudiaron los valores del peroné izquierdo (**tabla 105**) y derecho (**tabla 106**). En todos los casos las medias de hombres presentaban valores superiores a las medias de mujeres.

Tabla 105. Estadísticos descriptivos para las dos variables del peroné empleadas para la estimación del sexo.

	PERONÉ IZQUIERDO	
ALC	PL	PDM
	Masculino	
N	29	28
Min	321	11,2
Max	394	18,0
Media	353,1	14,4
DT	20,8	1,7
Var	433,4	3,0
	Femenino	
N	34	34
Min	274	10,0
Max	342	15,8
Media	310,1	13,0
DT	16,1	1,4
Var	261,4	2,1
T-test	9,212	3,233
P-valor	0,000	0,002

Tabla 106. Estadísticos descriptivos para las dos variables del peroné empleadas para la estimación del sexo.

	PERONÉ DERECHO	
ALC	PL	PDM
	Masculino	
N	35	35
Min	319	10,2
Max	392	17,7
Media	353,6	14,6
DT	19,7	1,7
Var	391,0	3,1
	Femenino	
N	32	32
Min	280	10,7
Max	346	17,8
Media	310,7	13,4
DT	15,9	1,6
Var	254,5	2,7
T-test	9,711	2,763
P-valor	0,000	0,000

8.1.2.2. Puntos de identificación y demarcación

Se pueden observar los puntos de identificación y demarcación en el cráneo y mandíbula (**tablas 107-109**), en el miembro superior (**tablas 110-115**) y en el miembro inferior (**tablas 116-121**).

Tabla 107. Puntos de identificación y demarcación en el cráneo.

	CRÁNEO										
ALC	GOL	XCB	ZYB	BBH	BNL	MAB	AUB	NPH	WFB	FMB	NLH
	Puntos de identificación										
Masculino	185	140	131	132	102	58	125	71,5	98	104,5	62
Femenino	116	117	117	125	87	61	113	64,5	87	95	49
	Puntos de demarcación										
Masculino	187,8	142,9	133,5	138,6	105,1	65,4	127,8	75,8	101	106,3	60,7
Femenino	143,7	117,1	115,8	120,5	87,5	60,2	108,5	60,67	82,7	90,9	45

Tabla 108. Puntos de identificación y demarcación en el cráneo.

	CRÁNEO										
ALC	OBBd	OBBi	EKB	DKB	FRC	PAC	OCC	FOL	FOB	MDHd	MDHi
	Puntos de identificación										
Masculino	38	39	99,2	26,7	115	118	103	37,4	32	29	30,2
Femenino	33,6	33,5	85	19,5	99	101	89	30,4	25,4	22	23
	Puntos de demarcación										
Masculino	39,6	40,9	99,3	28,6	119	123,5	105,2	39,2	33,7	32,3	33,2
Femenino	30,15	30,6	84,2	15,7	96,4	99,9	82,67	27,8	23,2	19,2	19,1

Tabla 109. Puntos de identificación y demarcación en la mandíbula.

	MANDÍBULA									
ALC	GNI	HML	GOG	CDL	WRLd	WRLi	MRLd	MRLi	XRL	MLT
	Puntos de identificación									
Masculino	32,8	31,6	100,2	123,2	34,1	34	49	44,7	66	80
Femenino	26,9	26,6	83,4	100,1	23,3	24,4	33,0	35,5	53,5	62
	Punto de demarcación									
Masculino	37,4	34,7	107,7	128,3	37,1	36,8	50,7	48,9	74,5	81,8
Femenino	24,6	22,7	79,4	98,4	22,8	23	29,3	31,9	51,9	59,2

Tabla 110. Puntos de identificación y demarcación del húmero izquierdo.

	HÚMERO IZQUIERDO				
ALC	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
	Puntos de identificación				
Masculino	304	55	45,2	23,1	19
Femenino	287	50	42,1	19,8	15,8
	Puntos de demarcación				
Masculino	317,8	58	44,4	23,84	18,9
Femenino	267,8	45,87	39,9	17,55	13,6

Tabla 111. Puntos de identificación y demarcación del húmero derecho.

	HÚMERO DERECHO				
ALC	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
	Puntos de identificación				
Masculino	308	56	44,9	22,7	18
Femenino	295	51	42,9	19,9	16,3
	Puntos de demarcación				
Masculino	316,8	60,78	45,2	24,23	19,3
Femenino	272,82	47,2	40,7	17,69	14,1

Tabla 112. Puntos de identificación y demarcación del radio izquierdo.

	RADIO IZQUIERDO				
ALC	RLM	RDS	RDT	RDMAC	RDMIC
	Puntos de identificación				
Masculino	220	11,2	16,1	21,0	20,0
Femenino	206	10,8	11,4	20,4	19,9
	Puntos de demarcación				
Masculino	230,24	12,05	16,6	21,7	20,8
Femenino	194,04	9,28	11,1	18	18

Tabla 113. Puntos de identificación y demarcación del radio derecho.

	RADIO DERECHO				
ALC	RLM	RDS	RDT	RDMAC	RDMIC
	Puntos de identificación				
Masculino	226	11,2	17,0	21,4	20,7
Femenino	206	10,4	13,6	19,9	19
	Puntos de demarcación				
Masculino	232,34	11,68	17,2	24,3	23,6
Femenino	195,76	9,86	12,2	17,5	17,2

Tabla 114. Puntos de identificación y demarcación del cúbito izquierdo.

	CÚBITO IZQUIERDO				
ALC	CLM	CDDP	CDT	CLF	CCM
	Puntos de identificación				
Masculino	241	12,9	17,0	218	42
Femenino	220	11,0	13,1	197	30
	Puntos de demarcación				
Masculino	250,21	13,27	16,95	224,2	41,42
Femenino	212,73	9,42	11,75	189,8	28,32

Tabla 115. Puntos de identificación y demarcación del cúbito derecho.

	CÚBITO DERECHO				
ALC	CLM	CDDP	CDTRANS	CLF	CCM
	Puntos de identificación				
Masculino	244	13,7	16,3	220	41
Femenino	221	11,4	13,2	197	30
	Puntos de demarcación				
Masculino	256,5	14,19	17	229,6	42,32
Femenino	213,76	9,35	12,62	190,8	27,75

Tabla 116. Puntos de identificación y demarcación del fémur izquierdo.

	FÉMUR IZQUIERDO								
ALC	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
	Puntos de identificación								
Masculino	432	431	76	47,0	28,2	29,3	89,0	30,4	34,3
Femenino	366	362	68	38,3	21,9	22,3	73,0	22,5	27,0
	Puntos de demarcación								
Masculino	447,61	443,61	77,8	46,9	30,36	30,73	92,7	31,85	35,9
Femenino	365,42	364,92	65,74	37,1	20,62	20,96	72	21,15	24

Tabla 117. Puntos de identificación y demarcación del fémur derecho.

	FÉMUR DERECHO								
ALC	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
	Puntos de identificación								
Masculino	423	423	76	47,2	29,0	30,3	90,0	31,3	36,0
Femenino	367	364	68	39,6	22,6	23,3	72,0	23,6	28,4
	Puntos de demarcación								
Masculino	449,85	446,27	77,6	47,3	30,43	30,63	92,3	31,78	37,5
Femenino	369,98	368,56	66,16	38	21,2	21,37	71,3	21,47	26,1

Tabla 118. Puntos de identificación y demarcación de la tibia izquierda.

	TIBIA IZQUIERDA					
ALC	TL	TAEP	TAED	TDM	TDI	TC
	Puntos de identificación					
Masculino	356	72	50	35,2	25,8	93
Femenino	294	62	43	28,3	20,4	78
	Puntos de demarcación					
Masculino	369,92	72,8	49,8	36,5	26,7	98,05
Femenino	297,29	62,3	40,1	27,69	18	76,13

Tabla 119. Puntos de identificación y demarcación de la tibia derecha.

	TIBIA DERECHA					
ALC	TL	TAEP	TAED	TDM	TDI	TC
	Puntos de identificación					
Masculino	355	72	49	35,0	26,2	93
Femenino	293	62	42	28,0	19,7	76
	Puntos de demarcación					
Masculino	370,01	73	49,6	36,67	26,5	98,04
Femenino	298,04	62,3	40,28	27,91	18	77,43

Tabla 120. Puntos de identificación y demarcación del peroné izquierdo.

	PERONÉ IZQUIERDO	
ALC	PL	PDM
	Puntos de identificación	
Masculino	342	15,8
Femenino	321	11,2
	Puntos de demarcación	
Masculino	358,69	17,2
Femenino	290,67	9,3

Tabla 121. Puntos de identificación y demarcación del peroné derecho.

	PERONÉ DERECHO	
ALC	PL	PDM
	Puntos de identificación	
Masculino	346	17,8
Femenino	319	10,2
	Puntos de demarcación	
Masculino	358,55	18,2
Femenino	294,29	9,5

8.1.2.3. Lateralidad

Se procede a estudiar las diferencias que existen en la lateralidad de los huesos, mediante una T de Student para muestras relacionadas (Intervalo de confianza al 95%) y se muestran los resultados en la **tabla 122**. Se muestra la significación con un asterisco en el p-valor. Nótese que tanto en cráneo como en mandíbula solo hay una característica que presenta diferencia, la anchura orbitaria. Mientras en el esqueleto postcraneal la mayoría de las variables muestran diferencias en cuanto a la lateralidad se refiere.

Tabla 122. Estudio de la lateralidad en la subcolección ALC. Las variables con asterisco* muestran los casos en los que existe diferencia significativa entre lado.

ALC Región anatómica	Variable	Medias		T-Student	P-valor
		Lado Izquierdo	Lado Derecho		
CRÁNEO	OBB	36,45	35,74	-2,663	0,011*
	MDH	25,89	26,27	1,506	0,136
MANDÍBULA	WRL	29,47	29,45	-0,137	0,891
	MRL	40,33	40,06	-1,263	0,211
HÚMERO	HLM	297,75	300,86	7,377	0,000*
	HAE	52,92	53,80	2,600	0,012*
	HDC	42,500	42,885	3,482	0,001*
	HDMA	21,292	21,698	4,389	0,000*
	HDMI	16,708	17,287	4,671	0,000*
RADIO	RLM	212,88	214,42	4,084	0,000*
	RDS	10,506	10,554	0,671	0,505
	RDT	14,052	14,602	5,565	0,000*
	RDMAC	20,806	20,963	1,144	0,271
	RDMIC	19,844	20,125	1,818	0,089
CÚBITO	CLM	233,36	236,78	9,314	0,000*
	CDDP	11,674	12,336	5,631	0,000*
	CDT	15,036	15,271	2,056	0,044
	CLF	209,16	211,38	7,665	0,000*
	CCM	34,92	36,27	6,197	0,000*
FÉMUR	FLM	412,61	411,56	-2,588	0,012*
	FLB	409,39	408,65	-2,031	0,046*
	FAE	71,38	71,75	2,928	0,005*
	FDC	43,002	43,103	0,991	0,326
	FDAP	26,168	26,261	0,635	0,528
	FDT	26,199	25,732	-3,990	0,000*
	FC	82,611	82,389	-0,879	0,382
	FDSAP	26,700	27,093	2,396	0,019*
	FDST	30,870	31,636	4,154	0,000*
TIBIA	TL	336,00	337,72	3,668	0,000*
	TAEP	66,77	67,06	1,711	0,092
	TAED	45,35	45,28	-0,395	0,694
	TDM	32,264	32,367	0,707	0,481
	TDT	22,762	22,917	1,461	0,147
	TC	87,66	87,71	0,151	0,881
PERONÉ	PL	332,07	332,04	-0,076	0,940
	PDM	13,658	14,091	2,713	0,009*

8.1.2.4. Análisis discriminante

FUNCIONES UNIVARIANTES

Como se ha explicado en epígrafes anteriores, las funciones univariantes se calculan con el coeficiente no estandarizado y la constante, y el resultado obtenido se coteja con el punto de corte.

Los porcentajes de acierto en el cráneo en la subcolección ALC, más antigua, oscilan entre el 63,6% (OBBi) y el 88% correcto de clasificación (ZYB).

Funciones univariantes ALC

Tabla 123. Funciones discriminantes univariadas en cráneo empleando la subcolección ALC.

	CRÁNEO									
ALC	GOL	XCB	ZYB	BBH	BNL	AUB	NPH	WFB	FMB	NLH
N	89	89	83	72	85	89	31	87	88	61
Coeficiente no estandarizado	0,108	0,187	0,219	0,220	0,241	0,223	0,295	0,270	0,290	0,304
Constante	-18,775	-24,955	-26,801	-28,314	-23,231	-26,036	-20,398	-24,659	-28,406	-15,808
Punto de corte	0,0165	0,018	0,012	0,026	0,029	0,044	-0,212	0,005	0,016	-0,067
Autovalor	0,239	0,292	1,000	0,927	0,728	0,643	0,523	0,241	0,523	0,345
Correlación Canónica	0,439	0,475	0,707	0,693	0,649	0,626	0,586	0,440	0,586	0,506
λ de Wilks	0,807	0,774	0,500	0,519	0,579	0,609	0,657	0,806	0,657	0,744
% hombre	79,1	72,1	92,7	85,7	82,9	76,2	80,0	68,2	72,1	70,6
% mujer	76,1	73,9	83,3	75,7	81,8	78,7	81,8	72,1	73,3	74,1
% combinado	77,5	73,0	88,0	80,6	82,4	77,5	80,6	70,1	72,7	72,1

Tabla 124. Funciones discriminantes univariadas en cráneo empleando la subcolección ALC.

	CRÁNEO										
ALC	OBBd	OBBi	EKB	DKB	FRC	PAC	OCC	FOL	FOB	MDHd	MDHi
N	48	55	87	41	76	64	63	84	84	85	86
Coeficiente no estandarizado	0,540	0,480	0,304	0,411	0,211	0,199	0,217	0,432	0,476	0,343	0,319
Constante	-19,238	-17,528	-27,434	-9,326	-23,081	-22,484	-20,489	-14,928	-13,904	-9,003	-8,240
Punto de corte	0,080	0,043	0,007	0,037	-0,015	-0,038	-0,026	0,033	0,02	0,043	0,033
Autovalor	0,237	0,237	0,399	0,095	0,338	0,380	0,307	0,227	0,186	0,557	0,530
Correlación Canónica	0,438	0,438	0,534	0,295	0,503	0,525	0,484	0,430	0,396	0,598	0,589
λ de Wilks	0,808	0,808	0,715	0,913	0,747	0,725	0,765	0,815	0,843	0,642	0,654
% hombre	75	56	79,1	61,1	71,8	76,5	69,7	66,7	72,5	75,0	75,6
% mujer	60,7	70	77,3	69,6	64,9	73,3	73,3	71,1	81,8	82,2	68,9
% combinado	66,7	63,6	78,2	65,9	68,4	75,0	71,4	69,0	77,4	78,8	72,1

Mientras en el cráneo, la variable que mejor acierto presenta en el cráneo es ZYB, con un porcentaje combinado de un 88,0%, en la mandíbula el mejor porcentaje es más discreto con un 80,2% para XRL.

Tabla 125. Funciones discriminantes univariadas en la mandíbula empleando la subcolección ALC.

	MANDÍBULA									
ALC	GNI	HML	GOG	CDL	WRLd	WRLi	MRLd	MRLi	XRL	MLT
N	26	24	83	73	84	87	82	84	86	86
Coefficiente no estandarizado	0,368	0,407	0,156	0,182	0,354	0,355	0,252	0,291	0,249	0,222
Constante	-11,412	-11,704	-14,809	-20,422	-10,441	-10,443	-10,096	-11,699	-15,035	-15,870
Punto de corte	-0,095	0	0,009	-0,003	0,019	0,027	0,006	0,042	0,020	0,011
Autovalor	0,406	0,266	0,590	0,068	0,156	0,239	0,065	0,202	0,798	0,217
Correlación Canónica	0,537	0,458	0,609	0,252	0,368	0,439	0,247	0,410	0,666	0,423
Λ de Wilks	0,711	0,790	0,629	0,937	0,865	0,807	0,939	0,832	0,556	0,821
% hombre	80,0	66,7	73,2	59,5	70,0	73,2	55,0	65,8	83,3	59,5
% mujer	63,6	75,0	73,8	61,1	65,9	69,6	61,9	65,2	77,3	75,0
% combinado	73,1	70,8	73,5	60,3	67,9	71,3	58,5	65,5	80,2	67,4

HÚMERO IZQUIERDO

Tabla 126. Funciones discriminantes univariadas en el húmero izquierdo en ALC.

	HÚMERO IZQUIERDO				
ALC	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
N	75	78	66	73	73
Coefficiente no estandarizado	0,070	0,271	0,519	0,626	0,726
Constante	-20,652	-14,116	-21,848	-13,250	-12,083
Punto de corte	0,049	0,067	0,218	0,0695	0,068
Autovalor	1,581	1,776	3,288	1,057	1,012
Correlación Canónica	0,783	0,800	0,876	0,717	0,709
Λ de Wilks	0,387	0,360	0,233	0,486	0,497
% hombre	80,6	86,5	96,6	79,4	79,4
% mujer	89,7	87,8	97,3	89,7	92,3
% combinado	85,3	87,2	97,0	84,9	86,3

En el húmero izquierdo (**tabla 126**) la variable que mejor porcentaje de acierto presenta es HDC, con un 97,0% de acierto combinado, seguida de HAE (87,2%). La variable que peor funciona es HDMA (84,9% combinado).

En el húmero derecho (**tabla 127**) también la mejor variable es HDC, con un 96,6% combinado. A continuación, HAE presenta un 87,3% combinado y la variable que menor porcentaje presenta es HDMI con un 80,6%.

HÚMERO DERECHO

Tabla 127. Funciones discriminantes univariadas en el húmero derecho en ALC.

	HÚMERO DERECHO				
ALC	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
N	74	71	59	72	72
Coefficiente no estandarizado	0,075	0,273	0,500	0,590	0,689
Constante	-22,451	-14,742	-21,534	-12,813	-11,882
Punto de corte	-0,070	-0,113	-0,090	-0,028	-0,027
Autovalor	1,743	1,346	3,288	1,087	0,991
Correlación Canónica	0,797	0,757	0,876	0,722	0,706
Λ de Wilks	0,365	0,426	0,233	0,479	0,502
% hombre	84,6	89,7	96,8	81,1	81,1
% mujer	94,3	84,4	96,4	91,4	80,0
% combinado	89,2	87,3	96,6	86,1	80,6

RADIO IZQUIERDO

Tabla 128. Funciones discriminantes univariadas en el radio izquierdo en la subcolección ALC.

	RADIO IZQUIERDO				
ALC	RLM	RDS	RDT	RDMAC	RDMIC
N	73	71	71	24	24
Coefficiente no estandarizado	0,089	1,153	0,710	0,826	0,946
Constante	-19,075	-12,327	-10,041	-17,181	-18,797
Punto de corte	0,169	0,219	0,143	0,110	0,125
Autovalor	1,900	2,013	0,857	1,889	2,457
Correlación Canónica	0,809	0,817	0,679	0,809	0,843
Λ de Wilks	0,345	0,332	0,538	0,346	0,289
% hombre	90,6	93,3	86,7	81,8	81,8
% mujer	92,7	90,2	85,4	92,3	92,3
% combinado	91,8	91,5	85,9	87,5	87,5

RADIO DERECHO

Tabla 129. Funciones discriminantes univariadas en el radio derecho en la subcolección ALC.

	RADIO DERECHO				
ALC	RLM	RDS	RDT	RDMAC	RDMIC
N	80	77	75	26	26
Coefficiente no estandarizado	0,092	1,432	0,783	0,553	0,584
Constante	-19,811	-15,162	-11,426	-11,536	-11,714
Punto de corte	0,237	0,3705	0,222	0,157	0,157
Autovalor	1,826	2,754	0,940	1,110	1,109
Correlación Canónica	0,804	0,857	0,696	0,725	0,725
Λ de Wilks	0,354	0,266	0,515	0,474	0,474
% hombre	84,8	93,3	82,8	81,8	90,9
% mujer	91,5	97,9	82,6	93,3	93,3
% combinado	88,8	96,1	82,7	88,5	92,3

En el radio izquierdo (**tabla 128**) la variable con mayor porcentaje combinado de acierto es RLM (91,8%) seguido de RDS (91,5%). El diámetro transversal parece ser la variable con peores porcentajes. Por su parte, en el radio derecho (**tabla 129**) las mejores variables son RDS (96,1%) y la variable de la cabeza del radio (RDMIC) con un 92,3%.

CÚBITO IZQUIERDO

Tabla 130. Funciones discriminantes univariadas en el cúbito izquierdo empleando ALC.

	CÚBITO IZQUIERDO				
ALC	CLM	CDDP	CDT	CLF	CCM
N	74	73	73	88	83
Coefficiente no estandarizado	0,088	0,971	0,750	0,097	0,329
Constante	-20,442	-11,286	-11,217	-20,406	-11,5
Punto de corte	0,187	0,1755	0,162	0,089	0,051
Autovalor	1,938	1,362	1,161	1,739	0,783
Correlación Canónica	0,812	0,759	0,733	0,797	0,652
Λ de Wilks	0,340	0,423	0,463	0,365	0,575
% hombre	87,5	87,1	83,9	87,8	71,8
% mujer	90,5	97,6	92,9	93,6	84,1
% combinado	89,2	93,2	89,0	90,9	78,3

CÚBITO DERECHO.

Tabla 131. Funciones discriminantes univariadas en el cúbito derecho empleando ALC.

	CÚBITO DERECHO				
ALC	CLM	CDDP	CDT	CLF	CCM
N	71	71	71	84	82
Coefficiente no estandarizado	0,08	0,795	0,810	0,092	0,313
Constante	-18,964	-9,827	-12,44	-19,432	-11,325
Punto de corte	0,054	0,044	0,05	-0,115	0,071
Autovalor	1,700	1,127	1,462	1,489	0,541
Correlación Canónica	0,793	0,728	0,771	0,774	0,593
Λ de Wilks	0,370	0,470	0,406	0,402	0,649
% hombre	88,2	79,4	82,4	86,8	73,0
% mujer	89,2	91,9	91,9	91,3	82,2
% combinado	88,7	85,9	87,3	89,3	78,0

Como se puede apreciar en el cúbito izquierdo (**tabla 130**) se obtiene que la mejor variable es CDDP con un 93,2%, sin embargo, los valores del cúbito derecho (**tabla 131**) son más modestos, obteniéndose que la mejor variable es CLF (89,3%).

FÉMUR IZQUIERDO

Tabla 132. Funciones discriminantes univariadas en el fémur izquierdo empleando ALC.

	FÉMUR IZQUIERDO								
ALC	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
N	87	87	85	72	82	82	82	95	94
Coefficiente no estandarizado	0,048	0,049	0,280	0,383	0,459	0,500	0,198	0,422	0,394
Constante	-19,696	-20,118	-20,027	-16,443	-11,998	-13,081	-16,306	-11,296	-12,151
Punto de corte	0,109	0,112	0,108	0,259	0,095	0,069	0,116	0,039	0,039
Autovalor	1,125	1,185	1,762	1,328	0,615	0,331	0,916	0,563	0,390
Correlación Canónica	0,728	0,736	0,799	0,755	0,617	0,499	0,691	0,600	0,529
Λ de Wilks	0,471	0,458	0,362	0,430	0,619	0,751	0,522	0,640	0,720
% hombre	76,9	79,5	89,7	82,1	86,1	77,8	80,6	75,6	72,7
% mujer	87,5	87,5	84,8	93,2	82,6	80,4	89,1	80,0	78,0
% combinado	82,8	83,9	87,1	88,9	84,1	79,3	85,4	77,9	75,5

FÉMUR DERECHO

Tabla 133. Funciones discriminantes univariadas en el fémur derecho empleando ALC.

	FÉMUR DERECHO								
ALC	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
N	86	86	77	67	80	80	80	94	95
Coefficiente no estandarizado	0,048	0,049	0,280	0,384	0,477	0,522	0,197	0,429	0,399
Constante	-19,720	-19,948	-20,184	-16,737	-12,589	-13,473	-16,313	-11,661	-12,609
Punto de corte	0,051	0,052	0,091	0,126	0,06	0,043	0,066	0,05	0,048
Autovalor	1,227	1,265	2,014	1,479	0,659	0,338	0,809	0,623	0,435
Correlación Canónica	0,742	0,747	0,817	0,772	0,630	0,503	0,669	0,619	0,551
Λ de Wilks	0,449	0,441	0,332	0,403	0,603	0,747	0,553	0,616	0,697
% hombre	80,5	82,9	88,9	86,7	81,1	78,4	78,4	77,3	75,0
% mujer	84,4	86,7	90,2	91,9	79,1	74,4	79,1	80,0	80,4
% combinado	82,6	84,9	89,6	89,6	80,0	76,3	78,8	78,7	77,9

Para el fémur izquierdo (**tabla 132**) y derecho (**tabla 133**), las variables que mejor porcentaje de individuos sexados combinado presentaron son FDC (Izquierdo: 88,9%; Derecho: 89,6%) y FAE (Izquierdo: 87,1%; Derecho: 89,6%). En el caso de FDC, el porcentaje de mujeres sexadas correctamente es superior al porcentaje de hombres, igual que ocurría en la muestra total. La variable que presenta un porcentaje combinado más bajo es FDT (Derecho: 76,3%) y FDST (Izquierdo: 75,5%).

TIBIA IZQUIERDA

Tabla 134. Funciones discriminantes univariadas en la tibia izquierda empleando la muestra ALC

	TIBIA IZQUIERDA					
ALC	TL	TAEP	TAED	TDM	TDI	TC
N	90	73	87	100	100	100
Coefficiente no estandarizado	0,052	0,289	0,357	0,417	0,474	0,166
Constante	-17,637	-19,205	-16,137	-13,439	-10,785	-14,539
Punto de corte	0,0215	0,133	-0,014	0,117	-0,093	0,119
Autovalor	0,967	1,982	1,506	1,399	0,875	1,447
Correlación Canónica	0,701	0,815	0,775	0,764	0,683	0,769
Δ de Wilks	0,508	0,335	0,399	0,417	0,533	0,409
% hombre	81,8	93,9	86,4	86,7	75,6	88,9
% mujer	80,4	90,0	95,3	89,1	80,0	89,1
% combinado	81,1	91,8	90,8	88,0	78,0	89,0

TIBIA DERECHA

Tabla 135. Funciones discriminantes univariadas en la tibia derecha empleando la muestra ALC.

	TIBIA DERECHA					
ALC	TL	TAEP	TAED	TDM	TDI	TC
N	92	78	92	100	100	100
Coefficiente no estandarizado	0,054	0,295	0,357	0,432	0,469	0,176
Constante	-18,350	-19,775	-16,232	-14,029	-10,772	-15,452
Punto de corte	0,0	0,035	-0,027	0,066	0,054	0,072
Autovalor	1,098	1,977	1,678	1,247	0,827	1,447
Correlación Canónica	0,723	0,815	0,792	0,745	0,673	0,769
Δ de Wilks	0,477	0,336	0,373	0,445	0,547	0,409
% hombre	82,6	94,7	89,4	87,2	76,6	87,2
% mujer	80,4	92,5	91,1	84,9	83,0	86,8
% combinado	81,5	93,6	90,2	86,0	80,0	87,0

En la tibia izquierda (**tabla 134**) y derecha (**tabla 135**), las variables que mejor porcentaje de acierto muestran son las anchuras de las epífisis, proximal (Izquierdo: 91,8%; Derecho: 93,6%) y distal (Izquierdo: 90,8%; Derecho: 90,2%). La variable que presenta menor porcentaje de acierto es TDI en ambos casos, con porcentajes de acierto del 78% en el lado izquierdo y del 80,0% en el derecho.

En el caso del peroné, los porcentajes de acierto son inferiores a los del resto de huesos largos. La variable que presenta mayor porcentaje de acierto es la longitud con el 85,7% y 86,6% para el peroné izquierdo (**tabla 136**) y derecho (**tabla 137**) respectivamente.

PERONÉ IZQUIERDO

Tabla 136. Funciones discriminantes univariadas en el peroné izquierdo empleando la muestra ALC.

ALC	PERONÉ IZQUIERDO	
	PL	PDM
N	63	62
Coefficiente no estandarizado	0,054	0,626
Constante	-17,884	-8,563
Punto de corte	0,092	0,039
Autovalor	1,391	0,174
Correlación Canónica	0,763	0,385
Λ de Wilks	0,418	0,852
% hombre	82,8	67,9
% mujer	88,2	61,8
% combinado	85,7	64,5

PERONÉ DERECHO

Tabla 137. Funciones discriminantes univariadas en el peroné derecho empleando la muestra ALC.

ALC	PERONÉ DERECHO	
	PL	PDM
N	67	67
Coefficiente no estandarizado	0,055	0,582
Constante	-18,452	-8,186
Punto de corte	-0,053	-0,015
Autovalor	1,451	0,117
Correlación Canónica	0,769	0,324
λ de Wilks	0,408	0,895
% hombre	85,7	65,7
% mujer	87,5	68,8
% combinado	86,6	67,2

FUNCIONES DISCRIMINANTES MULTIVARIANTES ALC

CRÁNEO

A continuación se presenta la función multivariante que se obtuvo empleando el stepwise con todas las variables del cráneo (**tabla 138 y 139**). La función stepwise selecciona las variables GOL y BBH y en combinación se genera un porcentaje de acierto del 93,0%. Únicamente combinando dos variables mandibulares se obtiene el 85,0% (**tabla 140 y 141**). Pero cuando se realiza la función stepwise combinando las variables del cráneo y la mandíbula, el porcentaje correcto de clasificación combinado se eleva al 87% (**tabla 142 y 143**) utilizando GOL y XRL.

Tabla 138. Stepwise en el cráneo empleando la muestra ALC.

Stepwise	CRÁNEO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
GOL	1	0,312	118,812	54	0,000
BBH	2	0,253	78,218	53	0,000

Tabla 139. Funciones discriminantes multivariadas en el cráneo empleando la muestra ALC.

Stepwise	CRÁNEO	
ALC	GOL	BBH
N	56	
Coefficiente no estandarizado	0,184	0,108
Constante	-46,043	
Puntos de corte	0,0	
Autovalor	2,952	
Correlación Canónica	0,864	
λ de Wilks	0,253	
% hombre	91,4	
% mujer	94,4	
% combinado	93,0	

MANDÍBULA

Tabla 140. Stepwise en la mandíbula empleando la muestra ALC.

Stepwise	MANDÍBULA				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
XRL	1	0,543	65,517	78	0,000
GOG	2	0,434	50,203	77	0,000

Tabla 141. Funciones discriminantes multivariadas en la mandíbula empleando la muestra ALC.

Stepwise	MANDIBULA	
ALC	GOG	XRL
N	80	
Coefficiente no estandarizado	0,092	0,186
Constante	-19,999	
Puntos de corte	0,0	
Autovalor	1,304	
Correlación Canónica	0,752	
λ de Wilks	0,434	
% hombre	85,0	
% mujer	85,0	
% combinado	85,0	

CRÁNEO Y MANDÍBULA

Tabla 142. Stepwise en cráneo y mandíbula empleando la muestra ALC.

Stepwise	CRÁNEO Y MANDÍBULA				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
GOL	1	0,471	60,553	54	0,000
XRL	2	0,383	42,722	53	0,000

Tabla 143. Funciones discriminantes multivariadas en cráneo y mandíbula empleando la muestra ALC.

Stepwise	CRÁNEO Y MANDÍBULA	
ALC	GOL	XRL
N	56	
Coefficiente no estandarizado	0,143	0,138
Constante	-33,296	
Puntos de corte	0,0	
Autovalor	1,612	
Correlación Canónica	0,786	
λ de Wilks	0,383	
% hombre	84,2	
% mujer	89,7	
% combinado	87,0	

HÚMERO IZQUIERDO

Tabla 144. Stepwise en el número izquierdo empleando la muestra ALC.

Stepwise	HÚMERO IZQUIERDO				
Variable	Paso	λ de Wilk's	F	Grados de libertad	P- valor
HDC	1	0,229	185,136	55	0,000
HLM	2	0,191	114,658	54	0,000
HDMA	3	0,175	83,127	53	0,000

Tabla 145. Funciones discriminantes multivariadas en el número izquierdo empleando la muestra ALC.

Stepwise	HÚMERO IZQUIERDO		
ALC	HLM	HDC	HDMA
N	57		
Coefficiente no estandarizado	0,033	0,335	0,198
Constante	-28,148		
Puntos de corte	0,188		
Autovalor	4,705		
Correlación Canónica	0,908		
λ de Wilks	0,175		
% hombre	96,3		
% mujer	96,8		
% combinado	96,6		

HÚMERO DERECHO

Tabla 146. Stepwise en el número derecho empleando la subcolección ALC.

Stepwise	HÚMERO DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilk's	F	Grados de libertad	P- valor
HDC	1	0,254	131,951	45	0,000
HAE	2	0,199	88,360	44	0,000

El número izquierdo (tabla 144 y 145) se presenta porcentajes ligeramente superiores (96,6%) a los del lado derecho (93,8%) (tabla 146 y 147), empleando las mismas dos variables: HDC y HAE.

Tabla 147. Funciones discriminantes multivariadas en el número derecho empleando la subcolección ALC.

Stepwise	HÚMERO DERECHO	
ALC	HDC	HAE
N	47	
Coefficiente no estandarizado	0,328	0,159
Constante	-22,860	
Puntos de corte	-0,383	
Autovalor	4,016	
Correlación Canónica	0,895	
λ de Wilks	0,199	
% hombre	92,9	
% mujer	95,0	
% combinado	93,8	

RADIO IZQUIERDO

Para el radio izquierdo (**tabla 148 y 149**) y derecho (**tabla 150 y 151**), el programa selecciona nuevamente las dos mismas variables, aquellas que mayor porcentaje de acierto al sexar presentan de forma combinada: RDS y RLM, aunque el orden de los pasos es diferente en ambos lados. Los resultados en el radio izquierdo arrojan porcentajes muy satisfactorios del 98,6% mientras en el lado derecho muestran acierto en el 97,4% de los individuos totales clasificados. N es ligeramente superior en el lado izquierdo, obteniendo la fórmula a partir de 83 individuos.

Tabla 148. Stepwise en el radio izquierdo empleando la muestra ALC.

Stepwise	RADIO IZQUIERDO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
RDS	1	0,332	138,915	69	0,000
RLM	2	0,246	104,375	68	0,000

Tabla 149. Funciones discriminantes multivariadas en el radio izquierdo empleando la muestra ALC.

Stepwise	RADIO IZQUIERDO	
ALC	RDS	RLM
N	83	
Coefficiente no estandarizado	0,733	0,055
Constante	-19,638	
Puntos de corte	0,271	
Autovalor	3,070	
Correlación Canónica	0,868	
λ de Wilks	0,246	
% hombre	96,7	
% mujer	100,0	
% combinado	98,6	

RADIO DERECHO

Tabla 150. Stepwise en el radio derecho empleando la muestra total.

Stepwise	RADIO DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilk's	F	Grados de libertad	P- valor
RLM	1	0,272	195,587	73	0,000
RDS	2	0,221	127,115	72	0,000

Tabla 151. Funciones discriminantes multivariadas en el radio derecho empleando la muestra total.

Stepwise	RADIO DERECHO	
ALC	RLM	RDS
N	75	
Coefficiente no estandarizado	0,047	1,020
Constante	-20,865	
Puntos de corte	-0,6185	
Autovalor	3,531	
Correlación Canónica	0,883	
λ de Wilks	0,221	
% hombre	96,7	
% mujer	97,9	
% combinado	97,4	

CÚBITO IZQUIERDO

Tabla 152. Stepwise en el cúbito izquierdo empleando la muestra ALC.

Stepwise	CÚBITO IZQUIERDO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
CLM	1	0,335	136,954	69	0,000
CDDP	2	0,271	91,581	68	0,000

Tabla 153. Funciones discriminantes multivariadas en el cúbito izquierdo empleando la muestra ALC.

Stepwise	CÚBITO IZQUIERDO	
ALC	CLM	CDDP
N	71	
Coefficiente no estandarizado	0,064	0,509
Constante	-20,709	
Puntos de corte	0,2535	
Autovalor	2,694	
Correlación Canónica	0,854	
λ de Wilks	0,271	
% hombre	93,5	
% mujer	97,6	
% combinado	95,9	

Para el cúbito izquierdo (tabla 152 y 153) y derecho (tabla 154 y 155), el programa selecciona diferentes variables, aquellas que mayor porcentaje de acierto al sexar presentan de forma combinada: CLM y CDDP. Los resultados en el cúbito izquierdo arrojan porcentajes del 95,9% de clasificación correcta mientras en el lado derecho muestran acierto en el 94,4% de los individuos totales clasificados con las variables CLM y CDT.

CÚBITO DERECHO

Tabla 154. Stepwise en el cúbito derecho empleando ALC.

Stepwise	CÚBITO DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
CLM	1	0,370	117,272	69	0,000
CDT	2	0,290	83,165	68	0,000

Tabla 155. Funciones discriminantes multivariadas en el cúbito derecho empleando ALC.

Stepwise	CÚBITO DERECHO	
ALC	CLM	CDT
N	71	
Coefficiente no estandarizado	0,053	0,468
Constante	-19,775	
Puntos de corte	0,065	
Autovalor	2,446	
Correlación Canónica	0,843	
λ de Wilks	0,290	
% hombre	94,1	
% mujer	94,6	
% combinado	94,4	

FÉMUR IZQUIERDO

Tabla 156. Stepwise en el fémur izquierdo empleando la muestra ALC.

Stepwise	FÉMUR IZQUIERDO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
FAE	1	0,392	88,493	57	0,000

Tabla 157. Funciones discriminantes multivariadas en el fémur izquierdo empleando ALC.

Stepwise	FÉMUR IZQUIERDO
ALC	FAE
N	59
Coefficiente no estandarizado	0,257
Constante	-18,243
Puntos de corte	0,2765
Autovalor	1,553
Correlación Canónica	0,780
λ de Wilks	0,392
% hombre	89,7
% mujer	91,3
% combinado	90,6

Es muy llamativo que para predecir el sexo combinando todas las variables del fémur, ocurre que en el lado izquierdo, el programa únicamente selecciona la anchura epicondílea y obtiene un 90,6% de clasificación correcta (**tabla 156 y 157**). Por su parte, en el lado derecho se combina esta variable recientemente mencionada con la longitud del hueso y se alcanzan porcentajes del 91,9% (**tabla 158 y 159**).

FÉMUR DERECHO

Tabla 158. Stepwise en el fémur derecho empleando la muestra ALC.

Stepwise	FÉMUR DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
FAE	1	0,358	93,438	52	0,000
FLM	2	0,329	51,928	51	0,000

Tabla 159. Funciones discriminantes multivariadas en el fémur derecho empleando la subcolección ALC.

Stepwise	FÉMUR DERECHO	
ALC	FLM	FAE
N	54	
Coefficiente no estandarizado	0,018	0,190
Constante	-21,118	
Puntos de corte	0,052	
Autovalor	2,036	
Correlación Canónica	0,819	
λ de Wilks	0,329	
% hombre	88,6	
% mujer	94,9	
% combinado	91,9	

TIBIA IZQUIERDA

Tabla 160. Stepwise en la tibia izquierda empleando ALC.

Stepwise	TIBIA IZQUIERDA				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
TAEP	1	0,352	112,467	61	0,000
TDM	2	0,321	63,586	60	0,000

Tabla 161. Funciones discriminantes multivariadas en la tibia izquierda empleando ALC.

Stepwise	TIBIA IZQUIERDA	
ALC	TAEP	TDM
N	63	
Coefficiente no estandarizado	0,179	0,192
Constante	-18,208	
Puntos de corte	-0,0225	
Autovalor	2,120	
Correlación Canónica	0,824	
λ de Wilks	0,321	
% hombre	93,8	
% mujer	92,5	
% combinado	93,1	

Respecto a las funciones multivariantes empleando la tibia izquierda, se alcanzan porcentajes del 93,1%, como se aprecia en las **tablas 160 y 161**, empleando TAEP y TDM. Para la tibia derecha (**tablas 162 y 163**), se alcanzan porcentajes correctos de clasificación combinados del 92,3% combinando las variables TAEP y TAED.

TIBIA DERECHA

Tabla 162. Stepwise en la tibia derecha empleando la muestra total.

Stepwise	TIBIA DERECHA				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
TAEP	1	0,344	137,592	72	0,000
TAED	2	0,309	79,398	71	0,000

Tabla 163. Funciones discriminantes multivariadas en la tibia derecha empleando la muestra total.

Stepwise	TIBIA DERECHA	
	TAEP	TAED
N	74	
Coefficiente no estandarizado	0,167	0,187
Constante	-19,611	
Puntos de corte	0,08	
Autovalor	2,237	
Correlación Canónica	0,831	
λ de Wilks	0,309	
% hombre	94,7	
% mujer	90,0	
% combinado	92,3	

A continuación se muestran los valores de las funciones stepwise para el peroné izquierdo y derecho. Al igual que en la muestra total, el programa ha seleccionado una única variable, la longitud en ambos lados para obtener la función que mejor porcentajes correctos de clasificación presente. En la **tabla 164 y 165** se muestran los valores para el lado izquierdo y en la **tabla 166 y 167** para el lado derecho.

PERONÉ IZQUIERDO

Tabla 164. Stepwise en el peroné izquierdo en la subcolección ALC.

Stepwise	PERONÉ IZQUIERDO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
PL	1	0,426	80,895	60	0,000

Tabla 165. Funciones discriminantes multivariadas en el peroné izquierdo en la subcolección ALC.

Stepwise	PERONE IZQUIERDO
	PL
N	62
Coefficiente no estandarizado	0,054
Constante	-17,759
Puntos de corte	0,111
Autovalor	1,348
Correlación Canónica	0,758
λ de Wilks	0,426
% hombre	82,8
% mujer	88,2
% combinado	85,7

PERONÉ DERECHO

Tabla 166. Stepwise en el peroné derecho en la subcolección ALC.

Stepwise	PERONÉ DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
PL	1	0,408	94,312	65	0,000

Tabla 167. Funciones discriminantes multivariadas en el peroné derecho en la subcolección ALC.

Stepwise	PERONÉ DERECHO
ALC	PL
N	67
Coefficiente no estandarizado	0,055
Constante	-18,452
Puntos de corte	-0,0535
Autovalor	1,451
Correlación Canónica	0,769
λ de Wilks	0,408
% hombre	85,7
% mujer	87,5
% combinado	86,6

FUNCIONES DISCRIMINANTES MULTIVARIANTES (MIEMBRO SUPERIOR IZQUIERDO)

Tabla 168. Stepwise en el miembro superior izquierdo en la subcolección ALC

Stepwise	MIEMBRO SUPERIOR IZQUIERDO				
Variable	Step entered	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
RLM	1	0,246	104,375	69	0,000
RDS	2	0,332	138,915	69	0,000

Tabla 169. Funciones discriminantes multivariadas en el miembro superior izquierdo en la subcolección ALC.

Stepwise	MIEMBRO SUPERIOR IZQUIERDO	
ALC	RLM	RDS
N	71	
Coefficiente no estandarizado	0,055	0,733
Constante	-19,638	
Puntos de corte	0,271	
Autovalor	3,070	
Correlación Canónica	0,868	
λ de Wilks	0,246	
% hombre	96,7	
% mujer	100	
% combinado	98,6	

La función discriminante que combina las variables del miembro superior izquierdo, que ofrece mejor porcentaje de acierto combinado se refleja en las **tablas 168 y 169**, alcanzando un 98,6% de los casos correctamente clasificados mediante la combinación de RDS y RLM. Para el miembro superior derecho se emplean las mismas variables, con las cuales se obtiene un porcentaje de acierto combinado del 97,4% (**tablas 170 y 171**).

FUNCIONES DISCRIMINANTES MULTIVARIANTES

MIEMBRO SUPERIOR DERECHO

Tabla 170. Stepwise en el miembro superior derecho en la subcolección ALC

Stepwise	MIEMBRO SUPERIOR DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
RDS	1	0,266	206,567	75	0,000
RLM	2	0,219	131,907	75	0,000

Tabla 171. Funciones discriminantes multivariantes en el miembro superior derecho en la subcolección ALC.

Stepwise	MIEMBRO SUPERIOR DERECHO	
	RDS	RLM
N	77	
Coefficiente no estandarizado	1,061	0,045
Constante	-20,890	
Puntos de corte	0,4215	
Autovalor	3,564	
Correlación Canónica	0,884	
λ de Wilks	0,219	
% hombre	96,7	
% mujer	97,9	
% combinado	97,4	

Se muestran a continuación los resultados de las funciones stepwise para el miembro inferior izquierdo y derecho. El software ha seleccionado TAEP y TC, para obtener la función que mejor porcentajes correctos de clasificación presenta (94,4%) (**tablas 172 y 173**). En el lado derecho solo una variable ha sido seleccionada a tal efecto TAEP (93,6%) (**tabla 174 y 175**).

FUNCIONES DISCRIMINANTES MULTIVARIANTES. MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO

Tabla 172. Stepwise en el miembro inferior izquierdo empleando la muestra ALC.

Stepwise	MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO				
Variable	Step entered	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
TAEP	1	0,338	137,036	70	0,000
TC	2	0,311	74,040	69	0,000

Tabla 173. Funciones discriminantes multivariadas en el miembro inferior izquierdo empleando la muestra ALC.

Stepwise	MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO	
	TAEP	TC
N	72	
Coefficiente no estandarizado	0,198	0,067
Constante	-18,958	
Puntos de corte	0,1615	
Autovalor	2,146	
Correlación Canónica	0,826	
λ de Wilks	0,318	
% hombre	93,8	
% mujer	95,0	
% combinado	94,4	

FUNCIONES DISCRIMINANTES MULTIVARIANTES (MIEMBRO INFERIOR DERECHO)

Tabla 174. Stepwise en el miembro inferior derecho empleando la muestra ALC.

Stepwise	MIEMBRO INFERIOR DERECHO				
Variable	Step entered	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
TAEP	1	0,345	140,583	74	0,000

Tabla 175. Funciones discriminantes multivariadas en el miembro inferior derecho empleando la muestra ALC.

Stepwise	MIEMBRO INFERIOR DERECHO	
	TAEP	
N	76	
Coefficiente no estandarizado	0,293	
Constante	-19,585	
Puntos de corte	0,072	
Autovalor	1,900	
Correlación Canónica	0,809	
λ de Wilks	0,345	
% hombre	94,7	
% mujer	92,5	
% combinado	93,6	

8.1.3. MUESTRA RECIENTE (ACC)

8.1.3.1. Estadísticos descriptivos

Respecto al análisis de la subcolección más reciente, mencionar que el análisis de la normalidad aporta p-valores que no presentan significación estadística, por lo que todas las variables se ajustan a una distribución normal.

Los estadísticos descriptivos, así como los resultados de la T de student con respecto al sexo son presentados a continuación para cada una de las regiones anatómicas.

Tabla 176. Estadísticos descriptivos para las variables del cráneo empleadas para la estimación del sexo.

ACC	CRÁNEO													
	GOL	XCB	ZYB	BBH	BNL	BPL	MAB	MAL	AUB	NPH	WFB	FMB	NLH	NLB
Masculino														
N	50	51	53	48	53	43	31	44	55	44	56	56	53	53
Min	166	127	118	122	91	77	52	47	109	63	81	89,9	45,8	19,5
Max	196	148	135	145	130	104	65	58,6	132	80,6	104	126	73,2	25,7
Media	182,5	135,1	126,6	133,7	101,4	92,5	59,6	52,2	120,0	71,4	93,2	101,4	53,9	22,7
DT	6,8	4,5	4,2	5,4	5,7	4,5	3,2	3,3	4,9	4,5	4,6	5,4	4,2	1,4
Var	46,3	20,4	17,9	29,4	33,4	20,6	10,6	11,2	24,2	20,2	21,7	29,5	17,7	2,1
Femenino														
N	21	22	20	20	23	19	16	21	23	21	22	22	21	22
Min	164	116	112	121	90	69	51,5	46,6	108	63,8	83	88	44,8	20
Max	182	143	126	134	100	95	64,4	55	126	71,9	101	118	56	25,3
Media	174,3	131,3	118,9	126,2	93,7	86,8	56,6	50,1	114,6	68,0	91,6	98,5	49,5	22,0
DT	5,1	5	3,5	3,6	2,9	6,1	2,9	1,9	4,3	2,24	4,1	5,6	2,4	1,6
Var	26,3	25,3	12,9	13	8,9	37,4	8,9	3,7	18,6	5	17,1	32,0	6,0	2,7
T-test	4,904	3,164	7,280	5,633	5,978	4,085	3,082	3,220	4,503	4,053	1,402	2,104	4,508	1,726
P-valor	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,002	0,000	0,000	0,165	0,039	0,000	0,088

Tabla 177. Estadísticos descriptivos para las variables del cráneo empleadas para la estimación del sexo.

	CRÁNEO												
ACC	OBBd	OBBi	OBHd	OBHi	EKB	DKB	FRC	PAC	OCC	FOL	FOB	MDHd	MDHi
	Masculino												
N	55	54	55	55	55	54	49	49	50	55	55	53	55
Min	33,5	35,3	29,3	29,4	84	18,4	104	99	83	30,6	26,2	21,9	22,6
Max	42	44,0	39	39,4	99	30,4	127	131	111	40,5	39,2	40,5	37
Media	37,6	38,7	33,5	33,7	90,9	23	111	114	98,5	35,9	30,9	29,1	29,3
DT	1,8	1,8	1,9	1,9	3,1	2,5	4,6	7,3	5,5	2,2	2,6	3,1	3,2
Var	3,3	3,3	3,9	3,9	10,2	6,3	21,3	54,7	30,7	5,1	7	10,1	10,7
	Femenino												
N	22	21	22	21	22	22	20	19	17	21	21	22	22
Min	32,4	32,8	30,6	31,2	81,2	18,6	100	98	87	29	26	19,0	19,7
Max	40	41	37,8	37,7	96	28,3	116	123	105	39,5	34	31,4	31
Media	35,8	36,6	33,6	33,5	87,9	22,1	108,0	111,5	94,9	34,5	29,3	25,9	25,3
DT	1,8	2,3	1,8	1,6	3,9	2,5	4,3	8,0	4,4	2,5	1,9	3,4	3,1
Var	3,2	5,6	3,3	2,6	15,9	6,6	18,6	65,1	19,8	6,7	3,6	11,7	10,2
T-test	3,903	4,062	0,244	0,337	3,422	1,472	3,232	1,519	2,419	2,215	2,543	3,951	4,853
P-valor	0,000	0,000	0.808	0.737	0,001	0.145	0,002	0.133	0,018	0,030	0,013	0,000	0,000

Tabla 178. Estadísticos descriptivos para las variables de la mandíbula empleadas para la estimación del sexo.

	MANDÍBULA												
	Masculino												
ACC	GNI	HML	TMLd	TMLi	GOG	CDL	WRLd	WRLi	MRLd	MRLi	XRL	MLT	MAN
N	40	40	37	36	49	50	50	51	51	51	51	50	51
Min	23,5	22	7,8	7,3	86	102,9	23,6	23,8	33,9	34	50	62,5	110
Max	41,2	35	14,5	13,0	112	130,1	36,5	36,7	47,6	46,8	76	86	136
Media	31,3	28,8	10,0	9,7	96,3	114,2	30,1	29,8	40,5	40,5	61,6	75,9	125,2
DT	3,4	3,1	1,7	1,4	5,5	5,7	2,8	2,8	3,4	3,1	5,5	4,8	6,7
Var	12,1	9,7	2,9	2,0	31,1	32,8	7,8	8,0	12,1	10,1	31,3	23,1	45,1
	Femenino												
N	19	19	15	14	21	19	21	21	21	21	21	21	21
Min	25,3	23,2	6,5	6	83,7	101,5	24,4	22,9	29,8	30,8	45	65	120
Max	32,5	31,6	11,3	11,3	100,3	115	32,4	32,6	41,7	42	62	78,5	136
Media	29,1	27,1	9,1	9,2	90,0	108,0	28,0	27,9	37,1	37	54,6	71,5	126,7
DT	1,9	2,4	1,3	1,4	5,0	4,2	2,2	2,4	3,2	3,2	4,5	3,30	4,2
Var	3,8	5,8	1,9	2,1	25,5	18,1	5,2	6,2	10,7	10,7	20,3	10,9	18,0
T test	2,628	2,108	1,797	1,022	4,413	4,295	3,105	2,742	3,866	4,171	5,023	3,792	-0,950
P valor	0,011	0,039	0,078	0,312	0,000	0,000	0,003	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,345

En cráneo, las variables que no presentan diferencias estadísticamente significativas en función del sexo son las marcadas en negrita en las **tablas 176 y 177** (WFB, NLB, OBH, DKB y PAC). Nuevamente, la variable TML y MAN no presentan diferencias estadísticamente significativas en función del sexo (**tabla 178**). Por tanto, estas variables se descartarán del estudio.

En las **tablas 179-184** se muestran los estadísticos descriptivos del miembro superior izquierdo y derecho en su caso, mientras los resultados descriptivos del miembro inferior se ven reflejados en las **tablas 185-190**.

Tabla 179. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del húmero izquierdo en ACC.

	HÚMERO IZQUIERDO				
ACC	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
	Masculino				
N	56	57	55	53	53
Min	278	47	38,7	19	15,2
Max	348	66	52,4	25,5	22,5
Media	319	56,3	46,2	22,0	18,0
DT	16,3	3,9	2,8	1,4	1,4
Var	266,0	15,7	7,8	2,0	1,9
	Femenino				
N	21	23	21	20	21
Min	238	44	36,6	16,8	13
Max	315	52	43,2	22,5	18
Media	284,5	48,2	39,4	19,3	14,9
DT	13,8	2,4	1,9	1,5	1,2
Var	191,5	5,8	3,8	2,3	1,5
T-test	8,575	9,076	10,234	6,929	8,963
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 180. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del húmero derecho en ACC.

	HÚMERO DERECHO				
ACC	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
	Masculino				
N	54	55	54	53	53
Min	281	48	40	19,3	15,5
Max	348	67	51,4	26	22,4
Media	321,8	57,0	46,5	22,6	18,4
DT	16,8	3,5	2,6	1,3	1,4
Var	284,0	12,6	6,9	1,8	2,0
	Femenino				
N	21	22	21	21	21
Min	241	44	36,7	17,7	13,4
Max	314	53	43,3	22,8	19
Media	287,4	48,5	39,6	20,0	15,2
DT	13,9	2,7	1,9	1,5	1,1
Var	194,6	7,3	3,9	2,3	1,4
T-test	8,304	10,069	10,762	6,929	8,963
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 181. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del radio empleadas para la estimación del sexo.

	RADIO IZQUIERDO				
ACC	RLM	RDS	RDT	RDMAC	RDMIC
	Masculino				
N	53	52	52	44	42
Min	210	10,2	11,8	20	18,5
Max	263	13,7	19,6	26	25,6
Media	235,9	12,0	15,2	22,6	21,5
DT	12,3	0,8	1,3	1,3	1,4
Var	152,8	0,6	1,9	1,7	2,0
	Femenino				
N	22	22	22	16	16
Min	170	9,0	11,0	16,7	15,8
Max	231	11,0	17,5	20,4	19,4
Media	207,6	9,9	13,4	18,8	17,7
DT	12,7	0,5	1,5	1,2	1,2
Var	161,8	0,3	2,4	1,4	1,6
T-test	8,939	10,746	4,958	12,969	10,967
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 182. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del radio derecho.

	RADIO DERECHO				
ACC	RLM	RDS	RDT	RDMAC	RDMIC
	Masculino				
N	56	55	55	40	39
Min	204	10	9,5	20,2	20
Max	266	14,6	19,2	26,3	25,3
Media	236,5	12,0	15,6	23,2	22,1
DT	13,0	0,9	1,4	1,1	1,2
Var	169,1	0,9	2,2	1,3	1,6
	Femenino				
N	23	22	22	18	17
Min	173	9,0	11,2	16,8	16,0
Max	233	11,4	16,0	21,0	19,7
Media	210,1	10,0	13,7	19,0	18,1
DT	12,3	0,6	1,5	1,0	1,1
Var	151,8	0,4	2,3	1,1	1,3
T-test	8,311	8,916	5,192	12,969	10,215
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 183. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del cúbito empleadas para la estimación del sexo.

	CÚBITO IZQUIERDO				
ACC	CLM	CDDP	CDT	CLF	CCM
	Masculino				
N	55	53	53	56	56
Min	215	10,2	12,7	196	32
Max	279	17,0	18,6	251	41
Media	253,5	12,7	15,9	227,5	36,2
DT	13,2	1,2	1,2	12,3	2,4
Var	176,5	1,4	1,6	152,6	6,1
	Femenino				
N	20	21	21	22	22
Min	187	8,9	9,5	166	26
Max	250	14,6	16,0	224	37
Media	224,7	10,6	13,2	202,0	32,0
DT	14,0	1,3	1,5	12,3	2,9
Var	198,1	1,8	2,3	153,7	8,9
T-test	8,170	6,529	7,671	8,194	6,419
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 184. Estadísticos descriptivos para las cinco variables del cúbito empleadas para la estimación del sexo.

	CÚBITO DERECHO				
ACC	CLM	CDDP	CDT	CLF	CCMIN
	Masculino				
N	53	54	54	57	56
Min	223	10,3	12,3	202	31
Max	281	17,6	19,0	256	44
Media	255,5	12,8	16,0	228,8	36,6
DT	14,0	1,3	1,3	13,0	2,7
Var	196,1	1,9	1,7	170,6	7,2
	Femenino				
N	22	22	22	23	23
Min	189	9,0	9,4	166	28
Max	251	14,0	16,3	225	37
Media	227,9	10,7	13,2	204,4	32,9
DT	13,3	1,1	1,8	12,3	2,8
Var	177,8	1,3	3,6	152,0	8,1
T-test	7,898	6,127	7,350	7,668	5,369
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 185. Estadísticos descriptivos para las nueve variables del fémur empleadas para la estimación del sexo.

	FÉMUR IZQUIERDO								
ACC	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
	Masculino								
N	50	51	48	46	48	47	47	50	50
Min	385	382	68	39,6	26,0	21,8	77,0	24,0	27,0
Max	497	498	87	53,0	39,6	32,0	110,0	33,6	38,5
Media	448,5	446,7	77,8	46,0	29,8	26,5	88,5	28,7	32,3
DT	25,5	25,8	4,4	2,8	2,4	2,1	5,9	2,1	2,7
Var	652,2	666,4	19,4	8,0	5,9	4,5	35,2	4,5	7,2
	Femenino								
N	19	19	18	19	19	19	19	20	20
Min	352	346	64	36,0	22,3	19,9	69,0	22,0	25,8
Max	442	441	78	43,9	31,5	28,0	91,0	32,9	33,7
Media	405,2	400,8	69,6	39,9	25,9	23,8	78,2	26,5	29,9
DT	20,7	21,2	3,5	1,8	2,1	2,2	5,8	3,1	2,1
Var	430,3	449,4	12,3	3,4	4,5	5,1	33,7	10,0	4,6
T-test	6,593	6,921	7,122	8,608	6,140	4,539	6,417	3,527	3,622
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 186. Estadísticos descriptivos para las nueve variables del fémur empleadas para la estimación del sexo.

	FÉMUR DERECHO								
ACC	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
	Masculino								
N	53	53	50	47	51	51	51	53	53
Min	386	382	68	40,9	25,0	22,3	76,0	25,3	26,0
Max	498	498	87	52,8	39,0	31,0	111,0	34,7	40,4
Media	445,7	442,8	78,0	45,8	29,4	26,1	87,4	29,4	32,4
DT	27,4	26,8	4,7	2,7	2,7	2,1	6,4	2,2	2,7
Var	752,8	719,1	22,3	7,5	7,3	4,6	42,1	4,9	7,6
	Femenino								
N	21	21	20	20	20	20	20	20	20
Min	348	342	65	36,4	21,7	20,7	67,0	22,7	25,8
Max	447	443	76	42,3	32,0	28,3	93,0	30,4	32,7
Media	407,1	403,4	69,6	39,9	25,9	23,7	78,0	26,6	29,4
DT	21,6	21,8	2,8	1,7	2,5	2,2	6,3	2,5	1,7
Var	468,9	477,4	7,9	3,1	6,5	5,2	39,7	6,4	3,1
T-test	5,759	5,993	7,492	8,891	4,948	4,161	5,576	4,551	4,608
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 187. Estadísticos descriptivos para las seis variables de la tibia empleadas para la estimación del sexo.

	TIBIA IZQUIERDA					
ACC	TL	TAEP	TAED	TDM	TDI	TC
	Masculino					
N	50	49	52	50	50	50
Min	317	62	39	29,6	20,0	82
Max	404	79	54	41,3	29,6	111
Media	365,8	72,61	48,33	36,1	25,4	97,0
DT	23,7	4,0	3,1	2,6	2,2	6,1
Var	563,4	16,6	9,7	6,8	5,0	37,8
	Femenino					
N	18	21	21	21	21	21
Min	269	56	38	27,3	19,5	76
Max	370	72	47	35,2	25,8	95
Media	329,5	63,3	43,0	31,1	21,9	84,4
DT	20,5	3,8	2,3	2,3	2,1	5,2
Var	422,6	14,7	5,6	5,5	4,5	27,2
T-test	5,752	8,868	6,964	7,547	6,037	8,223
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 188. Estadísticos descriptivos para las seis variables de la tibia empleadas para la estimación del sexo.

	TIBIA DERECHA					
ACC	TL	TAEP	TAED	TDM	TDI	TC
	Masculino					
N	51	50	52	51	51	51
Min	317	64	41	29,0	21	81
Max	409	80	54	41,3	30,4	108
Media	367,8	72,6	48,1	36,1	25,6	96,9
DT	25,0	4,0	3,0	2,6	2,1	5,7
Var	626,3	16,2	9,1	6,8	4,4	33,0
	Femenino					
N	18	20	19	18	19	19
Min	270	58	39	26,8	19,8	77
Max	373	72	46	36,5	27,4	96
Media	331,8	63,3	42,4	31,0	22,4	84,3
DT	20,9	3,6	2,0	2,7	2,1	5,7
Var	439,4	13,3	4,0	7,4	4,6	33,6
T-test	5,465	8,924	7,691	7,105	5,654	8,157
P-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 189. Estadísticos descriptivos para las variables del peroné en la muestra ACC.

	PERONÉ IZQUIERDO	
ACC	PL	PDM
	Masculino	
N	48	46
Min	316	11,0
Max	404	20,0
Media	363,0	14,5
DT	23,5	1,7
Var	555,3	3,1
	Femenino	
N	20	20
Min	268	10,0
Max	368	17,0
Media	327,6	13,0
DT	22,5	1,7
Var	510,4	3,1
T-test	5,716	3,134
P-valor	0,000	0,000

Tabla 190. Estadísticos descriptivos para las dos variables del peroné empleadas para la estimación del sexo.

	PERONÉ DERECHO	
ACC	PL	PDM
	Masculino	
N	52	52
Min	311	12,0
Max	404	20,0
Media	361,7	15,1
DT	24,1	1,6
Var	582,1	2,8
	Femenino	
N	21	21
Min	267	11,6
Max	365	17,6
Media	327,4	13,9
DT	20,5	1,5
Var	420,7	2,5
T-test	5,729	2,666
P-valor	0,000	0,000

8.1.3.2. Puntos de identificación y demarcación

Se pueden observar los puntos de identificación y demarcación en el cráneo y mandíbula (**tablas 191-193**), en el miembro superior (**tablas 194-199**) y en el miembro inferior (**tablas 200-205**).

Tabla 191. Puntos de identificación y demarcación en el cráneo.

	CRÁNEO											
ACC	GOL	XCB	ZYB	BBH	BNL	BPL	MAB	MAL	AUB	NPH	FMB	NLH
	Puntos de identificación											
Masculino	182	143	126	134	100	95	64,4	55	126	71,9	118	56
Femenino	166	127	118	122	91	77	52	47	109	63	89,9	45,8
	Puntos de demarcación											
Masculino	189,77	146,3	129,4	137	102,4	105,1	65,6	55,86	127,5	74,8	115,48	56,7
Femenino	162,1	121,6	114	117,5	84,3	79	49,86	42,16	105,3	57,97	85,15	41,3

Tabla 192. Puntos de identificación y demarcación en el cráneo.

	CRÁNEO									
ACC	OBBd	OBBi	EKB	FRC	PAC	OCC	FOL	FOB	MDHd	MDHi
	Puntos de identificación									
Masculino	40	37,70	96,00	116	123	105	39,5	34	31,4	31
Femenino	35,5	35,30	84	104	99	83	30,6	26,2	21,9	22,6
	Puntos de demarcación									
Masculino	41,31	38,4	99,95	120,9	135,5	108,29	42	35,09	36,1	34,6
Femenino	32,22	33,21	81,38	97,2	92,1	81,92	29,3	23,02	19,8	19,7

Tabla 193. Puntos de identificación y demarcación en la mandíbula.

	MANDÍBULA									
ACC	GNI	HML	GOG	CDL	WRLd	WRLi	MRLd	MRLi	XRL	MLT
	Puntos de identificación									
Masculino	32,5	31,6	100,30	115	32,4	32,6	41,7	42	62	78,5
Femenino	23,5	22	86	102,9	23,6	23,8	33,9	34	50	62,5
	Punto de demarcación									
Masculino	34,8	34,3	105,15	120,6	34,6	35,1	46,7	46,6	68,22	81,47
Femenino	21,1	19,5	79,58	97,1	21,7	21,4	30,3	31,2	44,83	61,53

Tabla 194. Puntos de identificación y demarcación del húmero.

	HÚMERO IZQUIERDO				
ACC	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
	Puntos de identificación				
Masculino	315	52	43,2	22,5	18
Femenino	278	47	38,7	19,0	15,2
	Puntos de demarcación				
Masculino	325,9	55,4	45,1	23,96	18,5
Femenino	270,1	44,6	37,8	17,74	13,8

Tabla 195. Puntos de identificación y demarcación del húmero

	HÚMERO DERECHO				
ACC	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
	Puntos de identificación				
Masculino	314	53	43,3	22,8	19
Femenino	281	48	40	19,3	15,5
	Puntos de demarcación				
Masculino	329,1	56,6	45,3	24,68	18,5
Femenino	271,4	46,5	38,7	18,49	14,2

Tabla 196. Puntos de identificación y demarcación del radio

	RADIO IZQUIERDO				
ACC	RLM	RDS	RDT	RMAC	RMIC
	Puntos de identificación				
Masculino	231	11,4	17,5	20,4	19,4
Femenino	210	10,2	11,8	20,0	18,5
	Puntos de demarcación				
Masculino	245,8	12,0	17,9	22,4	21,3
Femenino	198,83	9,6	11,3	18,7	17,3

Tabla 197. Puntos de identificación y demarcación del radio

	RADIO DERECHO				
ACC	RLM	RDS	RDT	RMAC	RMIC
	Puntos de identificación				
Masculino	233	11,4	16,0	21,0	19,7
Femenino	204	10,0	9,5	20,2	20
	Puntos de demarcación				
Masculino	247,13	11,7	18,2	22	21,4
Femenino	197,55	9,14	11,4	19,9	18,5

Tabla 198. Puntos de identificación y demarcación del cúbito

	CÚBITO IZQUIERDO				
ACC	CLM	CDDP	CDT	CLF	CCM
	Puntos de identificación				
Masculino	250	14,6	16,0	224	37
Femenino	215	10,2	12,7	196	32
	Puntos de demarcación				
Masculino	266,96	14,69	17,81	238,9	40,97
Femenino	213,71	8,87	12,1	190,6	28,82

Tabla 199. Puntos de identificación y demarcación del cúbito

	CÚBITO DERECHO				
ACC	CLM	CDDP	CDT	CLF	CCMIN
	Puntos de identificación				
Masculino	251	14	16,3	225	37
Femenino	223	10,3	12,3	202	31
	Puntos de demarcación				
Masculino	267,89	14,29	18,91	241,3	41,51
Femenino	213,58	8,72	12,07	189,8	28,51

Tabla 200. Puntos de identificación y demarcación del fémur

	FÉMUR IZQUIERDO								
ACC	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
	Puntos de identificación								
Masculino	442	441	78	43,9	31,5	28,0	91,0	32,9	33,7
Femenino	385	382	68	39,6	26	21,8	77,0	24,0	27,0
	Puntos de demarcación								
Masculino	467,48	464,44	80,14	45,3	32,34	30,66	95,6	35,98	36,2
Femenino	371,93	369,3	64,65	37,6	22,56	20,18	70,8	22,43	24,2

Tabla 201. Puntos de identificación y demarcación del fémur

	FÉMUR DERECHO								
ACC	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
	Puntos de identificación								
Masculino	447	443	76	42,3	32	28,3	93,0	30,4	32,7
Femenino	386	382	68	40,9	25	22,3	76,0	25,3	26,0
	Puntos de demarcación								
Masculino	472,12	468,95	78,03	45,0	33,62	30,59	96,9	34,26	34,5
Femenino	363,41	362,46	63,92	37,7	21,32	19,68	68,2	22,72	24,3

Tabla 202. Puntos de identificación y demarcación de la tibia

	TIBIA IZQUIERDA					
ACC	TL	TAEP	TAED	TDM	TDI	TC
	Puntos de identificación					
Masculino	370	72	47	35,2	25,8	95
Femenino	317	62	39	29,6	20,0	82
	Puntos de demarcación					
Masculino	391,21	74,7	49,9	38,18	28,2	100,14
Femenino	294,67	60,61	39,03	28,31	18,8	78,64

Tabla 203. Puntos de identificación y demarcación de la tibia

	TIBIA DERECHA					
ACC	TL	TAEP	TAED	TDM	TDI	TC
	Puntos de identificación					
Masculino	373	72	46	36,5	27,4	96
Femenino	317	64	41	29,0	21	81
	Puntos de demarcación					
Masculino	394,71	74,1	48,4	39,18	28,7	102,2
Femenino	292,74	60,6	39,1	19,3	19,3	80,48

Tabla 204. Puntos de identificación y demarcación del peroné

	PERONÉ IZQUIERDO	
ACC	PL	PDM
	Puntos de identificación	
Masculino	368	17,0
Femenino	316	11,0
	Puntos de demarcación	
Masculino	395,42	18,1
Femenino	292,4	9,4

Tabla 205. Puntos de identificación y demarcación del peroné

	PERONÉ DERECHO	
ACC	PL	PDM
	Puntos de identificación	
Masculino	365	17,6
Femenino	311	12,0
	Puntos de demarcación	
Masculino	389,01	18,4
Femenino	289,43	9,4

8.1.3.3. Lateralidad

Se muestra en la **tabla 206** el estudio estadístico que analiza las diferencias en lateralidad de los huesos estudiados. Mediante una T de student para muestras relacionadas (Intervalo de confianza al 95%) se investiga los p-valores menores de 0,05, que son los que determinan que las diferencias son significativas. Nótese, que a excepción de la anchura orbitaria en el cráneo, y las longitudes máximas y fisiológicas (o bicondíleas) del fémur, la mayoría de las medias son superiores en el lado derecho.

Tabla 206. Estudio de la lateralidad en la subcolección ACC. Las variables con asterisco* muestran los casos en los que existe diferencia significativa entre lado.

ACC Región anatómica	Variable	Medias		T-Student	P-valor
		Lado Izquierdo	Lado Derecho		
CRÁNEO	OBB	38,18	37,24	-5,743	0,000*
	MDH	28,18	28,18	0,005	0,996
MANDÍBULA	WRL	29,26	29,56	1,701	0,093
	MRL	39,49	39,55	0,246	0,806
HÚMERO	HLM	309,92	312,53	6,830	0,000*
	HAE	54,25	54,62	2,075	0,041*
	HDC	44,44	44,62	1,698	0,094
	HDMA	21,33	21,96	7,564	0,000*
	HDMI	17,19	17,55	4,282	0,000*
RADIO	RLM	227,73	229,00	3,127	0,003*
	RDS	11,39	11,49	1,473	0,145
	RDT	14,69	15,12	3,174	0,002*
	RDMAC	21,74	21,97	3,156	0,003*
	RDMIC	20,54	20,87	4,056	0,000*
CÚBITO	CLM	245,69	248,08	7,258	0,000*
	CDDP	12,15	12,26	1,182	0,241
	CDT	15,186	15,271	0,664	0,509
	CLF	220,29	222,13	6,308	0,000*
	CCM	35,03	35,53	2,753	0,007*
FÉMUR	FLM	436,25	435,10	-2,390	0,020*
	FLB	433,90	432,85	-2,099	0,040*
	FAE	75,63	75,95	1,668	0,100
	FDC	44,22	44,21	-0,100	0,920
	FDAP	28,72	28,52	-1,322	0,191
	FDT	25,73	25,55	-1,334	0,187
	FC	85,50	84,99	-1,905	0,061
	FDSAP	28,12	28,59	2,932	0,005*
	FDST	31,550	31,785	0,987	0,327
TIBIA	TL	359,23	356,42	7,101	0,000*
	TAEP	69,93	70,10	0,855	0,395
	TAED	46,94	46,71	-1,085	0,282
	TDM	34,724	34,867	0,701	0,486
	TDT	24,407	24,769	2,406	0,019*
	TC	93,41	93,65	0,612	0,542
PERONÉ	PL	352,85	352,23	-1,348	0,182
	PDM	14,14	14,58	3,117	0,003*

8.1.3.4. Análisis discriminante

FUNCIONES DISCRIMINANTES UNIVARIADAS ACC

Tabla 207. Funciones discriminantes univariadas en cráneo empleando la subcolección ACC.

	CRÁNEO									
ACC	GOL	XCB	ZYB	BBH	BNL	BPL	MAB	MAL	AUB	NPH
N	71	73	73	68	76	62	47	65	78	65
Coefficiente no estandarizado	0,157	0,214	0,246	0,201	0,196	0,197	0,315	0,336	0,210	0,255
Constante	-28,285	-28,603	-30,585	-26,434	-19,382	-17,906	-18,454	-17,311	-24,885	-17,913
Punto de corte	-0,260	0,1605	-0,432	-0,308	-0,294	-0,217	-0,151	-0,126	-0,229	-0,152
Autovalor	0,348	0,141	0,746	0,481	0,483	0,278	0,211	0,114	0,267	0,168
Correlación Canónica	0,508	0,876	0,654	0,570	0,571	0,466	0,418	0,320	0,459	0,379
λ de Wilks	0,742	0,876	0,573	0,675	0,674	0,782	0,826	0,897	0,789	0,856
% hombre	68,0	64,7	79,2	70,8	79,2	79,1	67,7	54,5	76,4	56,8
% mujer	71,4	72,7	85,0	80,0	91,3	57,9	68,8	76,2	87,0	71,4
% combinado	69,0	67,1	80,8	73,5	82,9	72,6	68,1	61,5	79,5	61,5

Tabla 208. Funciones discriminantes univariadas en cráneo empleando la subcolección ACC.

		CRÁNEO									
ACC	FMB	NLH	OBBD	OBBI	EKB	FRC	OCC	FOL	FOB	MDHD	MDHI
N	78	74	77	75	77	69	67	76	76	75	77
Coefficiente no estandarizado	0,182	0,263	0,548	0,500	0,291	0,221	0,189	0,423	0,404	0,307	0,307
Constante	-18,299	-13,855	-20,362	-19,105	-26,200	-24,436	-18,423	-15,029	-12,324	-8,657	-8,678
Punto de corte	-0,115	-0,251	-0,211	-0,23	-0,185	-0,18	-0,1675	-0,127	-0,146	-0,207	-0,262
Autovalor	0,058	0,282	0,203	0,226	0,156	0,156	0,090	0,66	0,087	0,214	0,314
Correlación Canónica	0,235	0,469	0,411	0,429	0,368	0,367	0,287	0,249	0,284	0,420	0,489
λ de Wilks	0,945	0,780	0,831	0,816	0,865	0,865	0,917	0,938	0,920	0,824	0,761
% hombre	57,1	79,2	69,1	63,0	70,9	61,2	60,0	58,2	52,7	69,8	72,7
% mujer	77,3	81,0	77,3	66,7	72,7	55,0	76,5	57,1	66,7	68,2	81,8
% combinado	62,8	79,7	71,4	64,0	71,4	59,4	64,2	57,9	56,6	69,3	75,3

En las **tablas 207 y 208** se exponen las funciones discriminantes univariadas obtenidas en la región anatómica del cráneo. La variable que mejor acierto presenta en el cráneo es BNL, con un porcentaje combinado de un 82,9%. A continuación es la variable ZYB con un 80,8%. En tercer lugar, se encuentra la variable NLH, con un porcentaje combinado de acierto del 79,7%. Por su parte, las variables que funcionan peor son FOB (56,6%) y FOL (57,9%).

Respecto a los porcentajes correctos de clasificación obtenidos a partir de la región anatómica de la mandíbula, destaca GOG y XRL en las mejores posiciones. En la **tabla 209** se muestran las funciones univariadas con porcentajes de acierto desde 50,8% (HML) hasta 74,3% (GOG).

Tabla 209. Funciones discriminantes univariadas en la mandíbula empleando la subcolección ACC.

	MANDÍBULA									
ACC	GNI	HML	GOG	CDL	WRLd	WRLi	MRLd	MRLi	XRL	MLT
N	59	59	70	69	71	72	72	72	72	71
Coefficiente no estandarizado	0,324	0,342	0,184	0,186	0,375	0,364	0,291	0,311	0,188	0,226
Constante	-9,913	-9,677	-17,382	-20,944	-11,100	-10,661	-11,531	-12,274	-11,22	-16,856
Punto de corte	-0,13	-0,104	-0,230	-0,26	-0,165	-0,148	-0,209	-0,225	-0,271	-0,201
Autovalor	0,121	0,78	0,286	0,275	0,140	0,107	0,214	0,249	0,360	0,208
Correlación Canónica	0,329	0,269	0,472	0,465	0,350	0,311	0,419	0,446	0,515	0,415
λ de Wilks	0,892	0,928	0,777	0,784	0,877	0,903	0,824	0,801	0,735	0,828
% hombre	60,0	52,5	75,5	70,0	66,0	66,7	62,7	70,6	70,6	72,0
% mujer	63,2	47,4	71,4	73,7	76,2	66,7	61,9	66,7	81	76,2
% combinado	61,0	50,8	74,3	71,0	69,0	66,7	62,5	69,4	73,6	73,2

HÚMERO IZQUIERDO

Tabla 210. Funciones discriminantes univariadas en el húmero izquierdo en ACC.

	HÚMERO IZQUIERDO				
ACC	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
N	77	80	76	73	74
Coefficiente no estandarizado	0,064	0,278	0,384	0,685	0,734
Constante	-19,732	-15,002	-17,058	-14,563	-12,607
Punto de corte	-0,499	-0,476	-0,587	-0,412	-0,489
Autovalor	0,980	1,056	1,415	0,680	1,071
Correlación Canónica	0,704	0,717	0,766	0,636	0,719
λ de Wilks	0,505	0,486	0,414	0,595	0,483
% hombre	85,7	86,0	89,1	86,8	90,6
% mujer	90,5	100,0	85,7	80,0	85,7
% combinado	87,0	90,0	88,2	84,9	89,2

HÚMERO DERECHO

Tabla 211. Funciones discriminantes univariadas en el húmero derecho en ACC.

	HÚMERO DERECHO				
ACC	HLM	HAE	HDC	HDMA	HDMI
N	75	77	75	74	74
Coefficiente no estandarizado	0,062	0,299	0,404	0,703	0,726
Constante	-19,378	-16,335	-18,020	-15,391	-12,707
Punto de corte	-0,47	-0,544	-0,609	-0,3865	-0,499
Autovalor	0,945	1,352	1,587	0,667	1,116
Correlación Canónica	0,697	0,758	0,783	0,633	0,726
λ de Wilks	0,514	0,425	0,387	0,600	0,473
% hombre	83,3	90,9	88,9	83,0	88,7
% mujer	90,5	95,5	95,2	76,2	90,5
% combinado	85,3	92,2	90,7	81,1	89,2

En el húmero izquierdo (**tabla 210**) la variable que mejor porcentaje de acierto presenta es HAE, con un 90,0% de acierto combinado, seguida de HDMI (89,2%). La variable que peor funciona es HDMA (84,9% combinado). En el húmero derecho (**tabla 211**) también la mejor variable es HAE, con un 92,2% combinado, seguido muy de cerca de HDC, la cual presenta un 90,7% combinado.

RADIO IZQUIERDO

Tabla 212. Funciones discriminantes univariadas en el radio izquierdo en la subcolección ACC.

	RADIO IZQUIERDO				
ACC	RLM	RDS	RDT	RDMAC	RDMIC
N	75	74	74	60	58
Coefficiente no estandarizado	0,080	1,343	0,692	0,772	0,718
Constante	-18,254	-15,303	-10,162	-16,706	-14,713
Punto de corte	-0,4685	-0,554	-0,255	-0,696	-0,619
Autovalor	1,095	1,604	0,341	1,799	1,582
Correlación Canónica	0,723	0,785	0,505	0,802	0,783
λ de Wilks	0,477	0,384	0,745	0,357	0,387
% hombre	88,7	92,3	71,2	90,9	92,9
% mujer	86,4	90,9	72,7	100,0	100,0
% combinado	88,0	91,9	71,6	93,3	94,8

RADIO DERECHO

Tabla 213. Funciones discriminantes univariadas en el radio derecho en la subcolección ACC.

	RADIO DERECHO				
ACC	RLM	RDS	RDT	RDMAC	RDMIC
N	79	77	77	58	56
Coefficiente no estandarizado	0,078	1,107	0,668	0,879	0,802
Constante	-17,858	-12,732	-10,095	-19,245	-16,767
Punto de corte	-0,43	-0,482	-0,281	-0,698	-0,626
Autovalor	0,897	1,060	0,359	3,004	2,227
Correlación Canónica	0,688	0,717	0,514	0,866	0,831
λ de Wilks	0,527	0,485	0,736	0,250	0,310
% hombre	85,7	80,0	76,4	97,5	97,4
% mujer	87,0	90,9	68,2	100,0	100,0
% combinado	86,1	83,1	74,0	98,3	98,2

En el radio izquierdo (**tabla 212**) la variable con mayor porcentaje combinado de acierto es RDMIC (94,8%) seguido de RDMAC (93,3%). La cabeza del radio es la región anatómica del radio que mejor funciona para estimar el sexo, de tal modo que igualmente en el radio derecho (**tabla 213**) las mejores variables coinciden con las del lado izquierdo, con porcentajes de 98,3% en RDMAC y 98,2% en RDMIC.

CÚBITO IZQUIERDO

Tabla 214. Funciones discriminantes univariadas en el cúbito izquierdo en la subcolección ACC.

	CÚBITO IZQUIERDO				
ACC	CLM	CDDP	CDT	CLF	CCM
N	75	74	74	78	78
Coefficiente no estandarizado	0,074	0,799	0,736	0,081	0,379
Constante	-18,216	-9,706	-11,171	-17,822	-13,294
Punto de corte	-0,4975	-0,391	-0,428	-0,449	-0,352
Autovalor	0,914	0,592	0,817	0,884	0,542
Correlación Canónica	0,691	0,610	0,671	0,685	0,593
λ de Wilks	0,522	0,628	0,550	0,531	0,648
% hombre	83,6	81,1	83,0	83,9	75,0
% mujer	90,0	81,0	76,2	90,9	72,7
% combinado	85,3	81,1	81,1	85,9	74,4

CÚBITO DERECHO

Tabla 215. Funciones discriminantes univariadas en el cúbito derecho empleando ACC.

	CÚBITO DERECHO				
ACC	CLM	CDDP	CDT	CLF	CCM
N	75	76	76	80	79
Coefficiente no estandarizado	0,072	0,756	0,659	0,078	0,364
Constante	-17,911	-9,253	-10,055	-17,248	-12,947
Punto de corte	-0,414	-0,326	-0,3915	-0,402	-0,278
Autovalor	0,855	0,507	0,730	0,754	0,374
Correlación Canónica	0,679	0,580	0,650	0,656	0,522
λ de Wilks	0,539	0,663	0,578	0,570	0,728
% hombre	84,9	77,8	88,9	84,2	82,1
% mujer	86,4	86,4	72,7	87,0	65,2
% combinado	85,3	80,3	84,2	85,0	77,2

En el cúbito izquierdo (**tabla 214**) se obtiene que la variable que presenta el mejor porcentaje de acierto combinado (85,9%) es CLF, mientras en el cúbito derecho (**tabla 215**) se obtiene que es CLM (85,3%) la que mejor porcentaje presenta seguida de CLF (85,0%).

FÉMUR IZQUIERDO

Tabla 216. Funciones discriminantes univariadas en el fémur izquierdo empleando ACC.

	FÉMUR IZQUIERDO								
ACC	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
N	69	70	66	65	67	66	66	70	70
Coefficiente no estandarizado	0,041	0,041	0,239	0,385	0,424	0,460	0,169	0,406	0,391
Constante	-17,935	-17,598	-18,055	-17,033	-12,177	-11,867	-14,498	-11,438	-12,371
Punto de corte	-0,3995	-0,425	-0,447	-0,487	-0,36	-0,262	-0,37	-0,2	-0,205
Autovalor	0,649	0,704	0,793	1,176	0,580	0,322	0,643	1,183	0,193
Correlación Canónica	0,627	0,643	0,655	0,735	0,606	0,493	0,626	0,393	0,402
λ de Wilks	0,606	0,587	0,558	0,460	0,633	0,756	0,608	0,845	0,838
% hombre	78,0	82,4	83,3	87,0	83,3	78,7	78,7	72,0	66,0
% mujer	78,9	84,2	88,9	94,7	78,9	68,4	84,2	65,0	75,0
% combinado	78,3	82,9	84,8	89,2	82,1	75,8	80,3	70,0	68,6

FÉMUR DERECHO

Tabla 217. Funciones discriminantes univariadas en el fémur derecho empleando ACC.

	FÉMUR DERECHO								
ACC	FLM	FLB	FAE	FDC	FDAP	FDT	FC	FDSAP	FDST
N	74	74	70	67	71	71	71	73	73
Coefficiente no estandarizado	0,039	0,039	0,234	0,399	0,375	0,455	0,155	0,431	0,394
Constante	-16,747	-16,907	-17,685	-17,601	-10,670	-11,585	-13,160	-12,355	-12,473
Punto de corte	-0,321	-0,334	-0,425	-0,478	-0,285	-0,239	-0,321	-0,27	-0,273
Autovalor	0,461	0,499	0,825	1,216	0,355	0,251	0,451	0,292	0,299
Correlación Canónica	0,562	0,577	0,672	0,741	0,512	0,448	0,557	0,475	0,480
λ de Wilks	0,685	0,667	0,548	0,451	0,738	0,799	0,689	0,774	0,770
% hombre	73,6	73,6	86,0	91,5	72,5	70,6	76,5	71,7	73,6
% mujer	76,2	85,7	90,0	100,0	80,0	70,0	75,0	60,0	70,0
% combinado	74,3	77,0	87,1	94,0	74,6	70,4	76,1	68,5	72,6

Para el fémur izquierdo (**tabla 216**) y derecho (**tabla 217**), las variables que mejor porcentaje de individuos sexados combinado presentaron son FDC (Izquierdo: 89,2%; Derecho: 94,0%) y FAE (Izquierdo: 84,8%; Derecho: 87,1%). Las variables que presenta un porcentaje combinado más bajo son FDSAP y FDST en ambos lados.

TIBIA IZQUIERDA

Tabla 218. Funciones discriminantes univariadas en la tibia izquierda empleando la muestra ACC

	TIBIA IZQUIERDA					
ACC	TL	TAEP	TAED	TDM	TDI	TC
N	68	70	73	71	71	71
Coefficiente no estandarizado	0,044	0,249	0,341	0,394	0,452	0,169
Constante	-15,516	-17,407	-15,964	-13,671	-11,019	-15,825
Punto de corte	-0,372	-0,462	-0,382	-0,401	-0,320	-0,437
Autovalor	0,501	1,157	0,683	0,825	0,528	0,980
Correlación Canónica	0,578	0,732	0,637	0,672	0,588	0,704
λ de Wilks	0,666	0,464	0,594	0,548	0,654	0,505
% hombre	76,0	85,7	84,6	86,0	78,0	82,0
% mujer	88,9	85,7	90,5	81,0	71,4	81,0
% combinado	79,4	85,7	86,3	84,5	76,1	81,7

TIBIA DERECHA

Tabla 219. Funciones discriminantes univariadas en la tibia derecha empleando la muestra ACC.

	TIBIA DERECHA					
ACC	TL	TAEP	TAED	TDM	TDI	TC
N	69	70	71	69	70	70
Coefficiente no estandarizado	0,042	0,255	0,357	0,378	0,471	0,173
Constante	-14,898	-17,821	-16,664	-13,173	-11,661	-16,229
Punto de corte	-0,358	-0,505	-0,479	-0,466	-0,347	-0,501
Autovalor	0,446	1,171	0,857	0,735	0,470	0,979
Correlación Canónica	0,555	0,734	0,679	0,656	0,565	0,703
λ de Wilks	0,692	0,461	0,538	0,570	0,680	0,505
% hombre	76,5	86,0	84,6	82,4	72,5	86,3
% mujer	83,3	85,0	89,5	77,8	78,9	78,9
% combinado	78,3	85,7	85,9	81,2	74,3	84,3

En la tibia izquierda (**tabla 218**) y derecha (**tabla 219**), las variables que mejor porcentaje de acierto muestran son las anchuras de las epífisis, distal (Izquierdo: 85,7%; Derecho: 85,9%). proximal (Izquierdo: 86,3%; Derecho: 85,7%) y la variable que presenta menor porcentaje de acierto es TDI en ambos casos, con el 76,1% en el lado izquierdo y del 74,3% en el derecho de casos bien clasificados.

PERONÉ IZQUIERDO

Tabla 220. Funciones discriminantes univariadas en el peroné izquierdo empleando la muestra ACC.

	PERONÉ IZQUIERDO	
ACC	PL	PDM
N	68	66
Coefficiente no estandarizado	0,043	0,564
Constante	-15,142	-7,968
Punto de corte	-0,3135	-0,165
Autovalor	0,495	0,154
Correlación Canónica	0,575	0,365
λ de Wilks	0,669	0,867
% hombre	75,0	69,6
% mujer	80,0	60,0
% combinado	76,5	66,7

PERONÉ DERECHO

Tabla 221. Funciones discriminantes univariadas en el peroné derecho empleando la muestra ACC.

	PERONÉ DERECHO	
ACC	PL	PDM
N	73	73
Coefficiente no estandarizado	0,043	0,600
Constante	-15,191	-8,862
Punto de corte	-0,314	-0,146
Autovalor	0,462	0,100
Correlación Canónica	0,562	0,302
λ de Wilks	0,684	0,909
% hombre	75,0	55,8
% mujer	81,0	57,1
% combinado	76,7	56,2

En el estudio del peroné se obtiene nuevamente valores superiores en la longitud, la cual podemos apreciar en las tablas es la variable más discriminante para ambos lados (**tabla 220 y 221**).

FUNCIONES DISCRIMINANTES MULTIVARIANTES ACC CRÁNEO

Tabla 222. Stepwise en el cráneo empleando la subcolección ACC.

Stepwise	CRÁNEO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
BNL	1	0,540	53,617	63	0,000
ZYB	2	0,415	46,044	62	0,000
MDH i	3	0,287	34,948	61	0,000

Tabla 223. Funciones discriminantes multivariadas en el cráneo empleando la subcolección ACC

Stepwise	CRÁNEO		
	ZYB	BNL	MDH i
N	65		
Coefficiente no estandarizado	0,139	0,152	0,120
Constante	-35,747		
Puntos de corte	-0,7005		
Autovalor	1,719		
Correlación Canónica	0,795		
λ de Wilks	0,368		
% hombre	90,4		
% mujer	85,0		
% combinado	88,9		

MANDÍBULA

Tabla 224. Stepwise en la mandíbula empleando la muestra de ACC.

Stepwise	MANDÍBULA				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
XRL	1	0,727	25,513	68	0,000
GOG	2	0,594	22,862	67	0,000

Tabla 225. Funciones discriminantes multivariadas en la mandíbula empleando la muestra total.

Stepwise	MANDÍBULA	
	XRL	GOG
N	70	
Coefficiente no estandarizado	0,142	0,124
Constante	-20,156	
Puntos de corte	-0,355	
Autovalor	0,682	
Correlación Canónica	0,637	
λ de Wilks	0,594	
% hombre	77,6	
% mujer	81,0	
% combinado	78,6	

CRÁNEO Y MANDÍBULA

Tabla 226. Stepwise en cráneo y mandíbula

Stepwise	CRÁNEO Y MANDÍBULA				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
ZYB	1	0,548	50,382	61	0,000
MDH i	2	0,448	36,894	60	0,000
NLH	3	0,407	28,657	59	0,000

Tabla 227. Funciones discriminantes multivariadas en cráneo y mandíbula a partir de ACC.

Stepwise	CRÁNEO Y MANDÍBULA		
	ZYB	NLH	MDH i
N	63		
Coefficiente no estandarizado	0,159	0,130	0,169
Constante	-31,344		
Puntos de corte	-0,5635		
Autovalor	1,457		
Correlación Canónica	0,770		
λ de Wilks	0,407		
% hombre	84,3		
% mujer	88,9		
% combinado	85,5		

Empleando el cráneo y la mandíbula independientemente se han alcanzado porcentajes de acierto del 88,9 y 78,6% respectivamente (**tabla 222-225**). Sin embargo, cuando hemos combinando cráneo y mandíbula son seleccionadas tres variables, que de forma conjunta elevan el porcentaje obtenido de forma independiente por cráneo y mandíbula, hasta el 85,5% para ambos sexos (**tabla 226 y 227**). Es interesante apreciar que la mandíbula presenta porcentajes más moderados en la estimación del sexo en comparación con el cráneo.

HÚMERO IZQUIERDO

Tabla 228. Stepwise en el número izquierdo empleando la subcolección ACC.

Stepwise	HÚMERO IZQUIERDO				
Variable	Paso	λ de Wilk's	F	Grados de libertad	P- valor
HDC	1	0,372	119,830	71	0,000
HDMI	2	0,318	75,064	70	0,000

Tabla 229. Funciones discriminantes multivariadas en el número izquierdo empleando la la subcolección ACC.

Stepwise	HÚMERO IZQUIERDO	
	HDC	HDMI
N	73	
Coefficiente no estandarizado	0,302	0,351
Constante	-19,445	
Puntos de corte	-0,732	
Autovalor	2,145	
Correlación Canónica	0,826	
λ de Wilks	0,318	
% hombre	92,5	
% mujer	100,0	
% combinado	94,6	

El número izquierdo (tabla 228 y 229) presenta porcentajes exactamente iguales (94,6%) a los del lado derecho (tabla 230 y 231), empleando dos variables en común entre ambos lados, el diámetro de la cabeza y el mínimo mediodiafisario.

HÚMERO DERECHO

Tabla 230. Stepwise en el número derecho empleando la subcolección ACC.

Stepwise	HÚMERO DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilk's	F	Grados de libertad	P- valor
HDC	1	0,343	136,134	70	0,000
HDMI	2	0,287	87,126	116	0,000

Tabla 231. Funciones discriminantes multivariadas en el número derecho a partir de ACC.

Stepwise	HÚMERO DERECHO	
	HDC	HDMI
N	73	
Coefficiente no estandarizado	0,324	0,359
Constante	-20,766	
Puntos de corte	-0,73	
Autovalor	2,489	
Correlación Canónica	0,845	
λ de Wilks	0,287	
% hombre	92,5	
% mujer	100	
% combinado	94,6	

RADIO IZQUIERDO

Tabla 232. Stepwise en el radio izquierdo empleando la subcolección ACC.

Stepwise	RADIO IZQUIERDO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
RDMAC	1	0,354	102,144	56	0,000
RDS	2	0,307	62,007	55	0,000

Tabla 233. Funciones discriminantes multivariadas en el radio izquierdo empleando ACC.

Stepwise	RADIO IZQUIERDO	
	RDMAC	RDS
N	58	
Coefficiente no estandarizado	0,749	0,466
Constante	-18,622	
Puntos de corte	-0,74	
Autovalor	2,255	
Correlación Canónica	0,832	
λ de Wilks	0,307	
% hombre	90,9	
% mujer	100	
% combinado	93,3	

Para el radio izquierdo (tabla 232 y 233) y derecho (tabla 234 y 235), el programa selecciona una variable en común, RDMAC. Mientras en el lado izquierdo se obtienen porcentajes del 93,3% en combinación con RDS, en el lado derecho se muestra acierto en el 96,6% de los individuos totales clasificados apenas empleando la variable RDMAC.

RADIO DERECHO

Tabla 234. Stepwise en el radio derecho empleando la subcolección ACC.

Stepwise	RADIO DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilk's	F	Grados de libertad	P- valor
RDMAC	1	0,249	159,506	53	0,000

Tabla 235. Funciones discriminantes multivariadas en el radio derecho a partir de ACC.

Stepwise	RADIO DERECHO
	RDMAC
N	55
Coefficiente no estandarizado	0,868
Constante	-19,061
Puntos de corte	-0,784
Autovalor	3,010
Correlación Canónica	0,866
λ de Wilks	0,249
% hombre	97,5
% mujer	94,4
% combinado	96,6

CÚBITO IZQUIERDO

Tabla 236. Stepwise en el cúbito izquierdo empleando la subcolección ACC.

Stepwise	CÚBITO IZQUIERDO				
Variable	Paso	Lambda de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
CLM	1	0,514	66,26	70	0,000
CDT	2	0,421	47,435	69	0,000
CDDP	3	0,353	41,479	68	0,000

Tabla 237. Funciones discriminantes multivariadas en el cúbito izquierdo empleando la subcolección ACC.

Stepwise	CÚBITO IZQUIERDO		
	CLM	CDT	CDDP
N	72		
Coefficiente no estandarizado	0,034	0,417	0,406
Constante	-19,616		
Puntos de corte	-0,662		
Autovalor	1,830		
Correlación Canónica	0,804		
Lambda de Wilks	0,353		
% hombre	88,7		
% mujer	95,0		
% combinado	90,4		

Para el cúbito izquierdo (tabla 236 y 237) y derecho (tabla 70 y 71), el programa selecciona nuevamente las mismas variables, aquellas que mayor porcentaje de acierto al sexar presentan de forma combinada: CLM, CDDP y CDT. Los resultados en el cúbito izquierdo arrojan porcentajes del 90,4% de clasificación correcta mientras en el lado derecho muestran acierto en el 92,0% de los individuos totales clasificados.

CÚBITO DERECHO

Tabla 238. Stepwise en el cúbito derecho en la subcolección ACC.

Stepwise	CÚBITO DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
CLM	1	0,539	62,383	73	0,000
CDT	2	0,436	46,524	72	0,000
CDDP	3	0,355	42,948	71	0,000

Tabla 239. Funciones discriminantes multivariadas en el cúbito derecho en la subcolección ACC.

Stepwise	CÚBITO DERECHO		
	CLM	CDT	CDDP
N	75		
Coefficiente no estandarizado	0,032	0,425	0,409
Constante	-19,242		
Puntos de corte	-0,6035		
Autovalor	1,815		
Correlación Canónica	0,803		
λ de Wilks	0,355		
% hombre	90,6		
% mujer	95,5		
% combinado	92,0		

FÉMUR IZQUIERDO

Tabla 240. Stepwise en el fémur izquierdo en la subcolección ACC.

Stepwise	FÉMUR IZQUIERDO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
FDC	1	0,447	72,865	59	0,000
FLB	2	0,408	41,992	58	0,000
FLM	3	0,374	31,860	57	0,000

Tabla 241. Funciones discriminantes multivariadas en el fémur izquierdo a partir de ACC.

Stepwise	FÉMUR IZQDO		
	FLM	FLB	FDC
N	62		
Coefficiente no estandarizado	-0,181	0,199	0,270
Constante	-19,288		
Puntos de corte	-0,6285		
Autovalor	1,677		
Correlación Canónica	0,791		
λ de Wilks	0,374		
% hombre	88,6		
% mujer	94,4		
% combinado	90,3		

Combinando las variables del fémur izquierdo son seleccionadas tres variables que, de forma conjunta elevan el porcentaje obtenido hasta el 90,3% para ambos sexos (**tabla 240 y 241**). Lo mismo ocurre en el caso del fémur derecho, el cual presenta porcentajes ligeramente inferiores a los anteriormente mencionados a partir de FDC (**tabla 242 y 243**).

FÉMUR DERECHO

Tabla 242. Stepwise en el fémur derecho empleando la subcolección ACC.

Stepwise	FÉMUR DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
FDC	1	0,444	76,414	61	0,000

Tabla 243. Funciones discriminantes multivariadas en el fémur derecho a partir de la subcolección ACC.

Stepwise	FÉMUR DCHO
	FDC
N	67
Coeficiente no estandarizado	0,401
Constante	-17,728
Puntos de corte	-0,476
Autovalor	1,253
Correlación Canónica	0,746
λ de Wilks	0,444
% hombre	85,1
% mujer	100
% combinado	89,6

TIBIA IZQUIERDA

Tabla 244. Stepwise en la tibia izquierda empleando la subcolección ACC.

Stepwise	TIBIA IZQUIERDA				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
TAEP	1	0,474	68,789	62	0,000
TC	2	0,406	44,661	61	0,000

Tabla 245. Funciones discriminantes multivariadas en la tibia izquierda empleando la subcolección ACC.

Stepwise	TIBIA IZQUIERDA	
	TAEP	TC
N	64	
Coefficiente no estandarizado	0,166	0,090
Constante	-20,104	
Puntos de corte	-0,632	
Autovalor	1,464	
Correlación Canónica	0,771	
λ de Wilks	0,406	
% hombre	91,5	
% mujer	90,0	
% combinado	91,0	

Respecto a las funciones discriminantes multivariadas empleando la tibia izquierda, se alcanzan porcentajes del 91,0%, como se aprecia en las **tablas 244 y 245**, empleando TAEP y TC. Para la tibia derecha (**tablas 246 y 247**), se alcanzan porcentajes correctos de clasificación combinados del 88,1% combinando las mismas variables.

TIBIA DERECHA

Tabla 246. Stepwise en la tibia derecha empleando la subcolección ACC.

Stepwise	TIBIA DERECHA				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
TAEP	1	0,537	51,829	60	0,000
TC	2	0,496	29,984	59	0,000

Tabla 247. Funciones discriminantes multivariadas en la tibia derecha a partir de ACC.

Stepwise	TIBIA DERECHA	
	TAEP	TC
N	62	
Coefficiente no estandarizado	0,161	0,081
Constante	-18,968	
Puntos de corte	-0,65	
Autovalor	1,016	
Correlación Canónica	0,710	
λ de Wilks	0,496	
% hombre	87,8	
% mujer	88,9	
% combinado	88,1	

En el caso del peroné comentar que se muestran a continuación los valores de las funciones stepwise para el peroné izquierdo y derecho. El software ha seleccionado una única variable, la longitud en ambos lados para obtener la función que mejor porcentajes correctos de clasificación presente. En la **tabla 248 y 249** se muestran los valores para el lado izquierdo y en la **tabla 250 y 251** para el lado derecho.

PERONÉ IZQUIERDO

Tabla 248. Stepwise en el peroné izquierdo empleando la subcolección ACC.

Stepwise	PERONÉ IZQUIERDO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
PL	1	0,670	31,506	64	0,000

Tabla 249. Funciones discriminantes multivariadas en el peroné izquierdo a partir de ACC.

Stepwise	PERONE IZQUIERDO
	PL
N	66
Coefficiente no estandarizado	0,042
Constante	-14,948
Puntos de corte	-0,296
Autovalor	0,492
Correlación Canónica	0,574
λ de Wilks	0,670
% hombre	75,0
% mujer	80,0
% combinado	76,5

PERONÉ DERECHO

Tabla 250. Stepwise en el peroné derecho empleando la subcolección ACC.

Stepwise	PERONÉ DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
PL	1	0,684	32,816	71	0,000

Tabla 251. Funciones discriminantes multivariadas en el peroné derecho empleando la subcolección ACC.

Stepwise	PERONÉ DERECHO
	PL
N	
Coefficiente no estandarizado	0,043
Constante	-15,191
Puntos de corte	-0,3145
Autovalor	0,462
Correlación Canónica	0,562
λ de Wilks	0,684
% hombre	75,0
% mujer	81,0
% combinado	76,7

FUNCIONES DISCRIMINANTES MULTIVARIANTES (MIEMBRO SUPERIOR IZQUIERDO)

Tabla 252. Stepwise en el miembro superior izquierdo empleando la muestra total.

Stepwise	MIEMBRO SUPERIOR IZQUIERDO				
Variable	Step entered	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
HDC	1	0,312	121,384	55	0,000
RDS	2	0,255	78,847	54	0,000

Tabla 253. Funciones discriminantes multivariadas en el miembro superior izquierdo a partir de ACC

Stepwise	MIEMBRO SUPERIOR IZQUIERDO	
	HDC	RDS
N	57	
Coeficiente no estandarizado	0,310	0,742
Constante	-22,268	
Puntos de corte	-0,819	
Autovalor	2,920	
Correlación Canónica	0,863	
λ de Wilks	0,255	
% hombre	92,0	
% mujer	100	
% combinado	94,4	

La función discriminante que combina las variables del miembro superior izquierdo, que ofrece mejor porcentaje de acierto combinado se refleja en las **tablas 252 y 253**, alcanzando un 94,4% de los casos correctamente clasificados mediante la combinación de HDC y RDS.

Para el miembro superior derecho se combinan cinco variables (RDMAC, HDC, CDT, CDDP y RDT) generando el máximo porcentaje de acierto, el 100% tanto en hombres como en mujeres (**tablas 254 y 255**).

FUNCIONES DISCRIMINANTES MULTIVARIANTES

MIEMBRO SUPERIOR DERECHO

Tabla 254. Stepwise en el miembro superior derecho empleando la subcolección ACC.

Stepwise	MIEMBRO SUPERIOR DERECHO				
Variable	Paso	λ de Wilks	F	Grados de libertad	P- valor
RDMAC	1	0,234	156,755	48	0,000
HDC	2	0,178	108,511	47	0,000
CDT	3	0,150	86,765	46	0,000
CDDP	4	0,135	71,828	45	0,000
RDT	5	0,118	65,830	44	0,000

Tabla 255. Funciones discriminantes multivariadas en el miembro superior derecho empleando ACC.

Stepwise	MIEMBRO SUPERIOR DERECHO				
	RDMAC	HDC	CDT	CDDP	RDT
N	52				
Coefficiente no estandarizado	0,611	0,238	0,469	0,347	-0,303
Constante	-30,933				
Puntos de corte	-2,34				
Autovalor	7,481				
Correlación Canónica	0,939				
λ de Wilks	0,118				
% hombre	100				
% mujer	100				
% combinado	100				

FUNCIONES DISCRIMINANTES MULTIVARIANTES. MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO

Tabla 256. Stepwise en el miembro inferior izquierdo empleando la muestra total.

Stepwise Variable	MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO				
	Step entered	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
TAEP	1	0,421	74,407	54	0,000
TC	2	0,341	51,314	53	0,000

Tabla 257. Funciones discriminantes multivariadas en el miembro inferior izquierdo empleando la muestra total.

Stepwise	MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO	
	TAEP	TC
Coefficiente no estandarizado	0,169	0,108
Constante	-22,003	
Puntos de corte	-0,716	
Autovalor	1,936	
Correlación Canónica	0,812	
λ de Wilks	0,341	
% hombre	91,5	
% mujer	90,0	
% combinado	91,0	

Se muestran los resultados de las funciones stepwise para el miembro inferior izquierdo y derecho. El software ha seleccionado TAEP y TC, para obtener la función que mejor porcentajes correctos de clasificación presenta (91%) (**tablas 256 y 257**). En el lado derecho se han seleccionado dos variables a tal efecto (93,4%) una tibial (TDM) y otra femoral (FDC) (**tabla 258 y 259**).

FUNCIONES DISCRIMINANTES MULTIVARIANTES (MIEMBRO INFERIOR DERECHO)

Tabla 258. Stepwise en el miembro inferior derecho a partir de ACC.

Stepwise	MIEMBRO INFERIOR DERECHO				
Variable	Step entered	λ de Wilks	F	Grados de libertad	p- valor
FDC	1	0,450	63,462	52	0,000
TDM	2	0,414	36,155	51	0,000

Tabla 259. Funciones discriminantes multivariadas en el miembro inferior derecho a partir de ACC.

Stepwise	MIEMBRO INFERIOR DERECHO	
	FDC	TDM
N	54	
Coefficiente no estandarizado	0,307	0,151
Constante	-19,051	
Puntos de corte	-0,7085	
Autovalor	1,418	
Correlación Canónica	0,766	
λ de Wilks	0,414	
% hombre	90,9	
% mujer	100	
% combinado	93,4	

8.2. COMPROBACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS FÓRMULAS PROPUESTAS

A continuación, se ha procedido a testar la muestra de casos forenses recibidos de la Península Ibérica con las funciones de población española contemporáneas univariantes y multivariantes de la subcolección de ACC. Recordamos que se trataba de una muestra de 20 individuos, 15 de los cuales eran casos de Institutos de Medicina Legal y Forenses de diferentes provincias españolas. Los otros 5 casos, se tratan de individuos procedentes de un Instituto de Medicina Legal de Portugal.

Tabla 260. Porcentaje correcto de clasificación en la muestra control forense para las funciones univariantes de cráneo y mandíbula de la subcolección ACC.

Función univariante	% Correcto	Función univariante	% Correcto	Función univariante	% Correcto
GOL	73,68	FMB	66,67	MDHi	88,89
XCB	88,89	NLH	70,59	GNI	76,92
ZYB	60,00	OBBd	57,14	HML	58,33
BBH	75,00	OBBi	56,25	GOG	57,14
BNL	72,22	EKB	64,29	CDL	78,57
BPL	71,43	FRC	70,00	WRLd	80,00
MAB	69,23	OCC	60,00	WRLi	92,31
MAL	66,67	FOL	55,56	MRLd	66,67
AUB	50,00	FOB	61,11	MRLi	60,00
NPH	62,50	MDHd	83,33	XRL	84,62
				MLT	63,64

Tabla 261. Porcentaje correcto de clasificación en la muestra control forense para las variables de huesos largos del lado izquierdo.

Función univariante	% Correcto	Función univariante	% Correcto	Función univariante	% Correcto
HLM	85,71	CDDP	83,33	FDSAP	75,00
HAE	100,00	CDT	16,67	FDST	66,67
HDC	90,91	CLF	77,78	TL	91,67
HDMA	90,91	CCM	75,00	TAEP	100,00
HDMI	81,82	FLM	92,31	TAED	83,33
RLM	84,62	FLB	83,33	TDM	100,00
RDS	87,50	FAE	90,00	TDT	83,33
RDT	62,50	FDC	75,00	TC	90,91
RDMAC	75,00	FDAP	58,33	PL	91,67
RDMIC	75,00	FDT	100,00	PDM	75,00
CLM	83,33	FC	92,31		

Tabla 262. Porcentaje correcto de clasificación en la muestra control forense para cada función univariante de huesos largos del lado derecho obtenidos a partir de ACC.

Función univariante	% Correcto	Función univariante	% Correcto	Función univariante	% Correcto
HLM	84,62	CLM	84,62	FC	100,00
HAE	80,00	CDDP	66,67	FDSAP	75,00
HDC	90,91	CDT	33,33	FDST	81,82
HDMA	70,00	CLF	70,00	TL	92,31
HDMI	80,00	CCM	50,00	TAEP	91,67
RLM	92,86	FLM	91,67	TAED	75,00
RDS	80,00	FLB	91,67	TDM	76,92
RDT	70,00	FAE	100,00	TDT	76,92
RDMAC	80,00	FDC	81,82	TC	83,33
RDMIC	80,00	FDAP	88,89	PL	90,91
		FDT	100,00	PDM	100,00

Tabla 263. Porcentaje de clasificación correcto empleando las funciones multivariantes de ACC en la muestra control de casos forenses.

Fórmulas multivariantes	% Correcto	Fórmulas multivariantes	% Correcto	Fórmulas multivariantes	% Correcto
Cráneo	76,92	Cubito-I	83,33	Peroné-I	91,67
Mandíbula	76,92	Cubito-D	83,33	Peroné-D	90,91
Cráneo-Mandíbula	84,62	Fémur-I	60,00	Miembro Superior-I	87,50
Humero-I	90,91	Fémur-D	81,82	Miembro Superior-D	50,00
Humero-D	80,00	Tibia-I	100,00	Miembro Inferior-I	100,00
Radio-I	75,00	Tibia-D	90,91	Miembro Inferior-D	90,91
Radio-D	80,00				

Además, con los mismos casos, se procedió a testar las fórmulas de Alemán y colaboradores (1997) que presentaban las variables en común presentadas por los autores en esta misma muestra de casos reales forenses, y se comparó con los resultados del presente estudio. Como se observa en la tabla, existen cuatro fórmulas univariantes en las cuales ha existido discrepancia entre ambos autores. En primer lugar, HAE acierta en un 90%, mientras el presente estudio acierta en esta variable un 10% menos de los casos, es decir, un 80%. En segundo lugar, HDC en las funciones de la presente investigación mejora el resultado de Alemán en un 18,18%. Muy llamativas son las cifras de FDC, donde la función propuesta aquí incrementa el acierto en un 63,64%. Y por último el perímetro de la tibia en el agujero nutricio también es mejorado en un 8,33% (tabla 264 y figura 57).

Tabla 264. Resultados de las fórmulas de Alemán y colaboradores (1997) y las presentes sobre una muestra de casos forenses.

Lado	Variable	Alemán <i>et al.</i> , 1997	Muñoz, 2017	Diferencia
Izquierdo	HAE	100,00%	100,00%	0,00%
	HDC	90,91%	90,91%	0,00%
	RLM	84,62%	84,62%	0,00%
	RDMAC	75,00%	75,00%	0,00%
	CLM	83,33%	83,33%	0,00%
	FAE	90,00%	90,00%	0,00%
	FDC	75,00%	75,00%	0,00%
	TAEP	100,00%	100,00%	0,00%
Derecho	HAE	90,00%	80,00%	-10,00%
	HDC	72,73%	90,91%	18,18%
	RLM	92,86%	92,86%	0,00%
	RDMAC	80,00%	80,00%	0,00%
	CLM	84,62%	84,62%	0,00%
	FAE	100,00%	100,00%	0,00%
	FDC	18,18%	81,82%	63,64%
	TAEP	91,67%	91,67%	0,00%
	TC	75,00%	83,33%	8,33%

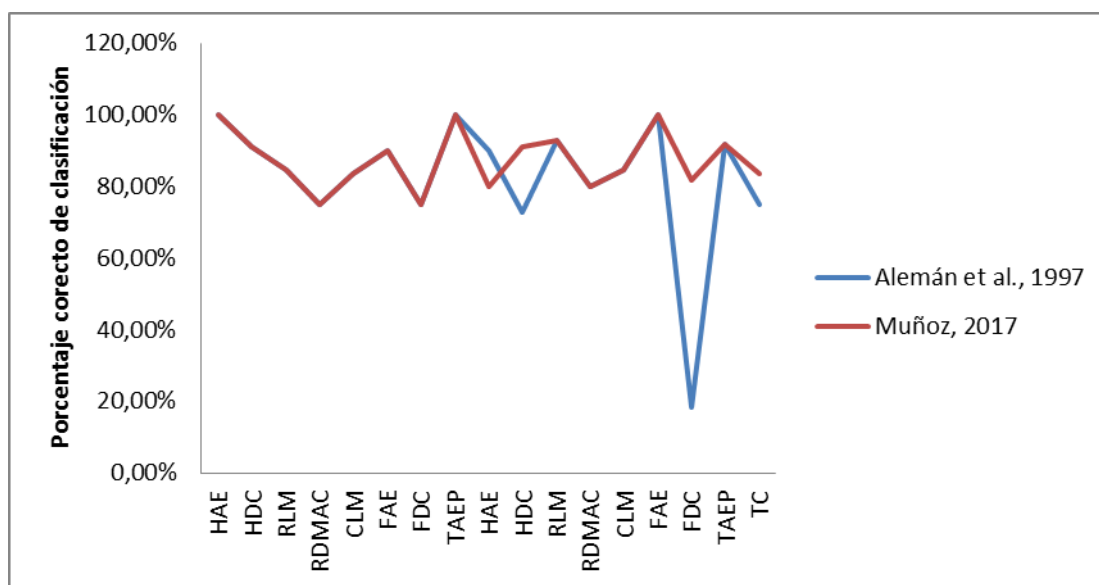


Figura 57. Testeo de las fórmulas de Alemán y colaboradores (1997) y las presentes en una muestra control actual de carácter forense.

8.3. FORDISC 3.0

8.3.1. COMPROBACIÓN DEL FORDISC 3.0 EN UNA SELECCIÓN DE INDIVIDUOS

Se presentan los resultados del FORDISC 3.0 en una selección de individuos, mayoritariamente de ACC, donde se procedió a obtener la estimación de sexo, en base al cráneo en su conjunto y al postcráneo en su conjunto (**tabla 265**). Y también se testó la estimación del sexo en cada uno de los huesos del postcráneo independientemente (**tabla 266**). En cada tabla, se recogen el número de individuos analizados de cada sexo (N=50), el número de individuos clasificados como hombres, el número de individuos clasificados como mujer, y el número de individuos que el programa no ha sabido asignar ningún sexo (¿?) con sus respectivos porcentajes de clasificación.

Tabla 265. Estimación del sexo en el esqueleto craneal y postcraneal (variables introducidas en el conjunto craneal de forma combinada y en el postcraneal de forma también conjunta) con el software FORDISC 3.0 en población española contemporánea.

Sexo real	Masculino							Femenino						
Sexo estimado	N	M		F		¿?		N	M		F		¿?	
		N	%	N	%	N	%		N	%	N	%	N	%
Cráneo	50	22	44	23	46	5	10	50	0	0	45	90	5	10
Postcráneo	50	17	34	30	60	3	6	50	0	0	48	96	2	4

Tabla 266. Estimación del sexo en el esqueleto postcraneal (variables introducidas independientemente por hueso) con el software FORDISC 3.0 en población española contemporánea.

Sexo real	Masculino							Femenino						
Sexo estimado	N	M		F		¿?		N	M		F		¿?	
		N	%	N	%	N	%		N	%	N	%	N	%
Húmero	50	22	44	27	54	1	2	49	0	0	44	89,8	5	10,2
Radio	50	21	42	29	58	0	0	49	0	0	47	95,9	2	4,1
Cúbito	49	23	47	26	53	0	0	49	0	0	46	93,8	3	6,1
Fémur	49	15	30,6	27	55,1	7	14,2	47	0	0	38	80,8	9	19,1
Tibia	46	14	30,4	30	65,2	2	4,3	46	0	0	44	95,7	2	4,3
Peroné	46	18	39,1	28	60,8	0	0	18	1	5,5	16	88,8	1	5,5

También, se empleó el software para estudiar la ancestralidad en la muestra citada. En este caso, se facilitó al programa el sexo real del individuo para que únicamente tuviera que estudiar la ancestralidad, y los resultados se muestran en la **tabla 267**.

Tabla 267. Resultados de la ancestralidad empleando las variables métricas craneales en el Forensic Data Bank incluidas en el software FORDISC 3.0 en población española contemporánea.

	Masculino		Femenino	
	N	%	N	%
Blancos (WM, WF)	21	42	18	36
Negros (BM, BF)	2	4	5	10
Guatemaltecos (GTM)	3	6	-	-
Amerindios (AM, AF)	1	2	3	6
Chinos (CHM)	2	4	-	-
Hispanos (HM, HF)	12	24	22	44
Japoneses (JM, JF)	3	6	1	2
Vietnamitas (VM)	4	8	-	-
¿?	2	4	1	2
N Total y % mal clasificado	50	58%	50	64%

8.3.2. COMPROBACIÓN DEL FORDISC 3.0 EN UNA MUESTRA FORENSE

Por último, se procedió a testar los casos reales y contemporáneos de la muestra forense procedentes de Institutos de Medicina Legal de diversas localizaciones españolas (N=15), en términos de estimación del sexo (**tabla 268**) y de ancestralidad (**tabla 269**) empleando el programa informático FORDISC 3.0.

Tabla 268. Estimación del sexo en el esqueleto craneal y postcraneal (variables introducidas en el conjunto craneal de forma combinada y en el postcraneal de forma también conjunta) con el software FORDISC 3.0 en la muestra forense.

Sexo real	Masculino							Femenino						
	N	M		F		¿?		N	M		F		¿?	
Sexo estimado		N	%	N	%	N	%		N	%	N	%	N	%
Cráneo	10	3	30	0	0	7	70	5	0	0	4	80	1	20
Postcráneo	7	1	14,28	1	14,28	5	71,42	4	0	0	2	50	2	50

Tabla 269. Resultados de la ancestralidad empleando las variables métricas craneales en el Forensic Data Bank incluidas en el software FORDISC 3.0 en una muestra forense real y contemporánea.

	Masculino		Femenino	
	N	%	N	%
Blancos (WM, WF)	3	30	2	40
Negros (BM, BF)	1	10	0	0
Guatemaltecos (GTM)	0	0	-	-
Amerindios (AM, AF)	0	0	2	40
Chinos (CHM)	1	10	-	-
Hispanos (HM, HF)	0	0	0	0
Japoneses (JM, JF)	2	20	0	0
Vietnamitas (VM)	0	0	-	-
¿?	3	30	1	20
N Total y % mal clasificado	10	70	5	60

8.4. APORTACIÓN PRÁCTICA A LA ANTROPOLOGÍA FORENSE: DISEÑO DE UNA WEB.

Es para la ciencia una necesidad, que el conocimiento no quede únicamente en el mundo académico, sino que se realice una adaptación de los avances a las necesidades demandadas por los profesionales que ejercen la profesión.

Por este motivo, se diseña una página web enfocada al público especializado en el ámbito de la antropología forense, donde se recogen las funciones discriminantes obtenidas en la población española en la presente investigación. De este modo, el investigador inserta la medida obtenida en el caso que le compete y automáticamente, la página web realiza los cálculos de estimación del sexo para cada función univariante y multivariante.

Esta herramienta ahorra tiempo y energía al investigador en la estimación del sexo y se puede consultar en la siguiente dirección: <http://forensic.hol.es/>

9. DISCUSIÓN

9.1. EL PAPEL DEL ANTROPÓLOGO EN ESPAÑA Y EN EL MUNDO

La antropología forense, como disciplina, está relacionada con la biología, la medicina legal, la odontología, la criminología y también con la arqueología. La biología ayuda en la identificación al aportar datos acerca del perfil biológico (sexo, edad, talla y origen geográfico) y además establecer perfiles genéticos que, en ocasiones, son decisivos en el papel de la identificación. Por su parte, la medicina legal contribuye en el área de la antropología forense aportando datos acerca de la causa de la muerte, lesiones y patologías y la data de la muerte del individuo. La odontología cobra cada vez más importancia en el aspecto identificativo, mientras que la metodología arqueológica es fundamental para realizar una recuperación de los restos humanos adecuada.

Respecto al perfil profesional del antropólogo forense, podemos comentar que existe diversidad de formación en los diferentes países, debido a la propia historia del país y a la formación universitaria ofrecida. A día de hoy, el debate en el mundo académico y profesional está servido con artículos en revistas nacionales (Prieto, 2008) e internacionales (Cattaneo, 2007) que ponen este tema de manifiesto. Tanto en Estados Unidos como en América Latina, la antropología forense es realizada por profesionales formados al efecto en antropología física o bioantropología, y posteriormente con especialización en el campo forense (Prieto 2008). En la formación universitaria de estos países tiene un peso importante el estudio de la cultura humana.

En Europa, fundamentalmente la formación de los antropólogos está enfocada al área de las ciencias biológicas. Cabe comentar a modo de ejemplo, que en Reino Unido, la diferencia entre antropólogos forenses y osteoarqueólogos no es tan llamativa como en otros países (Cunha y Cattaneo, 2007).

Respecto al caso español, Kranioti y Paine (2011, pp.81) se pronuncian afirmando que la mayoría de las actividades forenses en España están ligadas a instituciones afiliadas a departamentos de medicina legal. No obstante, comentan también que la investigación en antropología forense en España es limitada debido a la ausencia de colecciones de referencia. En primer lugar, comentar que, si bien es cierto, que las colecciones identificadas son valiosas para la investigación, se puede hacer investigación en antropología forense sin la necesidad de estudiar colecciones identificadas (Etxeberría 1992; Etxeberria y Carnicero 1998; Valenzuela *et al.*, 2000; Bolaños *et al.*, 2003; Prieto *et al.*, 2004; Garamendi *et al.*, 2005; Macaluso *et al.*, 2012; Sánchez *et al.*, 2016). En segundo lugar, en España disponemos de al menos dos colecciones contemporáneas, de las que destacamos la colección de esqueletos identificados de Granada y la colección de esqueletos identificados de la Escuela de Medicina Legal de Madrid.

Respecto a la formación en España, podemos comentar que en las facultades de biología españolas existen asignaturas dedicadas a las diversas ramas de la antropología física, incluyendo en algunas de ellas, nociones en osteología e identificación como parte del temario. En contraposición a la formación en el continente americano, el estudio antropológico cultural está ubicado fundamentalmente en el área de Humanidades.

Actualmente, podríamos decir que en España el campo se ha ido abriendo a otros profesionales, al menos en cuanto a formación universitaria se refiere. Existen varios másteres oficiales a nivel nacional que capacitan en antropología física y forense y cursos oficiales de especialización en antropología forense. Algunos cursos en Ciencias Forenses también incluyen el itinerario de Antropología Forense entre sus materias.

Respecto al papel profesional que juega el antropólogo en la sociedad, destacar que en los servicios de identificación en Latinoamérica es muy importante la presencia de un antropólogo forense. Éste realiza tareas de identificación mediante el estudio somatológico del cadáver fresco además del resto de tareas que corresponden en la profesión (identificación en sujeto vivo y estudio de restos humanos). En el Departamento de Identificación del Instituto de Ciencias Forenses de la Ciudad de México están contemplados cuatro antropólogos forenses en plantilla. De tal forma que, los 7 días de la semana existe un antropólogo disponible para estudiar los cadáveres no identificados que llegan a la institución. Este hecho es explicado por el número tan elevado de cadáveres sin identificar que llegan a la institución cada año. En 2015, 1148 cadáveres sin identificar llegaron al Instituto, de los cuáles pudieron ser identificados hasta el momento 494 individuos, es decir un 43% del total.

De una forma generalizada podríamos decir que el papel del antropólogo forense ha ido adquiriendo más relevancia en el sistema judicial a lo largo y ancho del globo. No obstante, en España todavía es necesario una mayor inclusión del antropólogo en tareas de identificación en el cadáver fresco no identificado con objeto de identificación y en el cadáver fresco identificado en lesiones que afecten al tejido óseo, pues, como comenta Prieto, “el papel del antropólogo es útil en facilitar datos adicionales sobre las características de las lesiones y los objetos responsables de las mismas (...) complementando el trabajo del médico o patólogo forense” (Prieto 2008).

Respecto a la formación de los antropólogos forenses, comentar que existe en la actualidad una miscelánea de estudios que han conducido hasta la especialización en antropología forense. En España, de 9 antropólogos que ejercen en el ámbito forense, tan sólo 1 plaza ha contemplado un profesional formado en biología, el resto son de formación en medicina forense. Esta desproporción parece estar asentada en la historia de la antropología forense en España. No obstante, y mirando hacia el futuro, parece sensato que ocurra una mayor inclusión de los biólogos formados en antropología física especializados en antropología forense en el campo legal en nuestro país.

Las perspectivas futuras en el campo de las Ciencias Forenses, en concreto de la Antropología Forense, parecen indicar que existe una tendencia a nivel global en las acreditaciones, por una parte de laboratorios y por otra de profesionales.

Respecto a la acreditación de laboratorios, comentar que el organismo regulador es el International Organization for Standardization⁷. Esta institución provee a los laboratorios de requerimientos, protocolos y especificaciones para garantizar los servicios ofrecidos por los mismos.

⁷ <http://www.iso.org/iso/home/standards.htm>

Respecto a la acreditación profesional, en Europa varias instituciones acreditan a los diferentes niveles de conocimiento en los profesionales que se dedican a la antropología forense. En Reino Unido, el Royal Anthropological Institute (RAI)⁸ en el resto de Europa es la Forensic Anthropology Society of Europe (FASE)⁹. En Estados Unidos, por su parte, la American Board of Forensic Anthropology (ABFA)¹⁰ acredita a estos profesionales. Y en Latinoamérica, la Asociación Latinoamericana de Antropología Forense (ALAF)¹¹ más recientemente también examina con el objetivo de proporcionar acreditaciones. Parece que en este sentido, no existe todavía un consenso global donde se aúne legislación y conocimientos, pues parece que cada región se guía por su historia, legislación y organización en el campo de la antropología forense.

⁸ <https://www.therai.org.uk/>

⁹ <http://www.forensicanthropology.eu/>

¹⁰ <http://theabfa.org/>

¹¹ <http://alafforense.org/>

9.2. ESTIMACIÓN DEL SEXO EN SUBADULTOS

A lo largo del ciclo vital humano, existen etapas en las cuáles el dimorfismo sexual, si existe, no es tan aparente. Basándonos en los conceptos fisiológicos que tienen que ver con la regulación endocrina, durante la infancia y hasta que alcanzan la pubertad, los individuos se encuentran en un estado de latencia hormonal, no desarrollando las características sexuales secundarias, correspondientes para cada sexo, entendiéndose estos caracteres, por los signos físicos y fisiológicos de madurez sexual que distinguen entre ambos sexos, pero no son directamente parte del sistema reproductor.

Es por este motivo, que la estimación del sexo en subadultos es una tarea compleja. Existen bastantes estudios que constatan que existen diferencias en la métrica y la morfología de los huesos ya desde el tercer mes de vida intrauterina. No obstante, quizás estas diferencias no sean tan acusadas como para tener el grado de certeza que se precisa en la resolución de un caso forense.

Un ejemplo es el estudio de Choi y Trotter (1970), el cual cabe comentar que debido a que usa el peso de los huesos largos en su método para estimar el sexo, no debe ser aplicable en el estudio de restos óseos exhumados. Debido a que la variable peso puede verse condicionada por muchos factores se desaconseja su uso. Además, el porcentaje de acierto es inferior al 75% por lo cual, según De Vito y Saunders (1990) porcentajes menores al 75% son poco fiables para métodos de estimación del sexo.

Otro ejemplo, es el estudio de Weaver (1980) en el ilion cuyos resultados no son significantes. Analizando críticamente estudios como el de Haque (2016) debemos considerar que, en primer lugar, la edad del feto es estimada a partir de la longitud del pie y en segundo lugar, que a pesar de tener un p valor significativo por grupo de edad, los N de cada grupo no son lo suficientemente robustos (N=7). En cualquier caso, estas investigaciones aportan valor al avance de la antropología forense y a la estimación del perfil biológico igualmente.

A pesar de la significancia del estudio de Schutkowski (1993), en el ámbito forense, tampoco se emplea el método del autor cuando aparecen restos infantiles debido a que los porcentajes de acierto, a pesar de ser elevados, son insuficientes para un caso forense. Y además la muestra que emplea el autor es arqueológica, pudiendo haber diferencias seculares en la población contemporánea.

Estas mismas limitaciones son compartidas por el estudio de Rogers en 2009, donde podemos destacar el escaso número muestral del estudio y la cronología antigua de la muestra que además es de diversa procedencia.

Por tanto, a pesar de la evidencia aportada por algunos autores al respecto del dimorfismo sexual en el esqueleto presente en colecciones identificadas desde la edad fetal, consideramos que la técnica más adecuada para dar respuesta a la estimación del sexo en individuos subadultos sigue siendo la genética forense. Debemos tener en consideración la responsabilidad que puede tener el

antropólogo forense en el estudio de un caso, ya que la estimación del sexo puede condicionar la búsqueda de desaparecidos por las fuerzas policiales en un sentido o en el contrario.

9.3. CAMBIO SECULAR

Se ha podido corroborar con la muestra de población española seleccionada en la presente investigación que en algunas variables métricas del esqueleto existen diferencias entre ambas subcolecciones, algo atribuible a un cambio secular en las dimensiones del esqueleto humano. En el análisis de las variables que presentan diferencias significativas entre las medias de una subcolección y de la otra, existen diferencias en algunas variables del cráneo, mandíbula y huesos largos de miembro superior e inferior. Cabe destacar que en el cráneo se ven afectadas alguna que otra longitud y también anchura. En la subcolección más reciente (ACC) los valores craneales son más elevados (a excepción de MAB y EKB) que en la muestra anterior. No obstante, parece que la mandíbula presenta un mayor tamaño en la muestra anterior (ALC) que en la muestra más moderna con excepción de la variable MLT. En el miembro superior, las longitudes de huesos largos son mayores en la subcolección reciente y la mayoría de los diámetros y circunferencias son mayores en la población más anterior. En el miembro inferior, todas las variables presentan valores superiores en la subcolección más reciente a excepción del diámetro transversal del fémur. Esto puede ser debido al cambio en las condiciones de vida. La fecha de nacimiento de la mayoría de los individuos de ALC abarca desde la década de 1880 hasta 1919 (teniendo algunos individuos nacidos en la década de los 20, 30, 40 y 60). Mientras que la mayoría de los individuos de ACC nacieron en la década de los 40, 50, 60 y 70. Cabe remarcar que estas disimilitudes en la fecha de nacimiento concuerdan con una generación de diferencia, y en la España de ambos periodos las condiciones cambian notablemente.

Es ampliamente conocido que la alimentación a finales del siglo XIX y principios de siglo XX dista mucho de la alimentación que se consumía en España en la segunda mitad del siglo XX. Existe el concepto de transición nutricional mencionado por Cussó y Garrabou en su artículo del 2007. Según los autores, la transición nutricional se asocia con la revolución industrial. En la primera etapa (a finales del XIX) se procura proporcionar al conjunto poblacional la ingesta calórica suficiente basado en alimentos básicos. A continuación, el crecimiento de la renta permitió que alimentos básicos como el pan, las leguminosas y las patatas comenzase a descender a la vez que creció el consumo de origen animal y hortalizas. Así en 1900 la ingesta calórica media era de 2096 kcal, mientras que en 1930 se consumían 2426 kcal y en 1960 se ingerían 2632 kcal. Cabe comentar, que no solamente se aumentó la ingesta calórica sino también la variedad de las calorías introduciendo más proteína animal. Es lógico pensar que estos cambios en la dieta y la ausencia de infecciones en el sistema digestivo produjeran un cambio en la longitud de los huesos largos y automáticamente en la talla de los individuos. De hecho, los valores demográficos tanto de la estatura como del peso, han sido indicadores directos del estado nutricional, la salud y la calidad de vida (Martínez-Carrión, 2002; Martínez-Carrión y Puche Gil, 2011).

La implicación directa que tiene estos resultados es que las funciones discriminantes de estudios previos (Aleman, 1997; del Río 2000) estarían obsoletas y sería necesario actualizar las bases de datos métricos en población española de finales de siglo XX (recogida en el presente estudio) y principios del siglo XXI. Dado que la talla además se ve influenciada por factores genéticos

(Visscher, 2008) se alcanzará un momento en el cuál, a pesar de que la ingesta calórica y la calidad nutricional sea la más adecuada, los individuos no seguirán aumentando de talla pues llegarían al punto de estabilización.

Por otra parte, existen algunos estudios como el de Holtby (1918) que obtienen resultados contrarios. El autor comenta que debido a que las medias de la longitud del fémur son muy semejantes tanto en población irlandesa como en la arqueológica medieval de Gran Bretaña, el autor infiere que parece no haber existido cambio secular en la métrica del fémur y por tanto en la estatura del individuo desde tiempos medievales. Debido a que estos resultados son, cuánto menos, poco frecuentes, podemos comentar que el método empleado para valorar este evento quizás no es el más adecuado. La comparación de medias sin tener en cuenta la desviación típica, el tamaño de la muestra y resultados de test estadísticos como el de ANOVA o la t de student para valorar este evento generan una dudosa fiabilidad.

Macho (1990) afirma que, al igual que existe un cambio secular en la longitud de los huesos largos y por tanto en la estatura en las poblaciones humanas a medida que las condiciones de vida se vuelven más favorables, también remarca que variables como FAE que son anchuras epifisarias sólo muestran un cambio entre poblaciones blancas y negras debido al ambiente. Se ha visto en nuestra población que entre la subcolección antigua y reciente en esta variable existen diferencias estadísticamente significativas y las medias de esta variable en ACC son superiores que en ALC. Ross (2004) comenta que el cambio secular producido en cada población es específico de la misma. Por lo que no son comparables los cambios que se producen en población americana por ejemplo, en comparación con los cambios producidos en poblaciones europeas también blancas. Una de las explicaciones que ofrece la autora a la variación en los cráneos de americanos blancos, es la plasticidad ambiental. Sin embargo, opina que la herencia de caracteres genéticos es lo que más fuertemente está modelando la morfología craneal, y esto es consistente con el hecho de que la población americana blanca es una amalgama de varios grupos europeos debido a la propia historia del continente.

Respecto al estudio de Jantz y Jantz (1999), en cuanto a la métrica postcraneal, comentar que los resultados coinciden con los nuestros, al menos en cuanto a la demostración estadística de que existe de cambio secular en las poblaciones de finales del siglo XIX y finales del siglo XX. Respecto a la métrica del cráneo, comentar que en nuestro caso, los cambios en la métrica entre la población anterior y la reciente, han ocurrido en la bóveda craneal (GOL, MAB, MAL, OCC) pero también en el esplanocráneo (NPH, FMB, OBB, EKB), por lo que no podemos hablar de una predominancia en el cambio secular en la bóveda sobre la cara.

Mientras que muchos estudios (Jantz y Jantz, 2000; Jantz, 2001; Wescott y Jantz, 2005) han llegado a la conclusión de que el cráneo en americanos se está haciendo más alto, largo y estrecho, podemos comentar en base a nuestros resultados que significativamente en población española se están haciendo más largos, con caras más alargadas pero no más altos ni tampoco más estrechos pues ni la variable BBH ni XCB muestran variación significativa temporal. Respecto al estudio que llevaron a cabo Jantz y Jantz en 2016, comentar que ellos determinan que el cambio secular en americanos es más notable que en los alemanes, al menos en cuanto a osteometría se refiere. En población española podemos afirmar que existen diferencias significativas en las variables craneales

y postcraneales citadas anteriormente, entre la población anterior ALC y la población más reciente ACC.

9.4. OSTEOMETRÍA

Previamente a discutir los resultados del dimorfismo sexual en la osteometría, se procede a discutir los resultados acerca del error interobservador e intraobservador. Los coeficientes informan de la fiabilidad del método en las medidas realizadas por distintos observadores y por el mismo. En cuanto a nuestros resultados, comentar que en general son resultados muy fiables. No obstante, existen algunas variables cuyo valor es inferior al límite aceptable que nos indican que existe ambigüedad en la descripción de las medidas. Ciertamente las anchuras y alturas orbitarias, junto con las medidas en el maxilar presentan alto grado de subjetividad y no deben ser empleadas por sí solas para la estimación del sexo debido a la variabilidad de los puntos.

Respecto a la osteometría, comentar que existe abundancia de publicaciones en el cráneo, mandíbula y huesos largos. No obstante, no existe homogeneidad ni en cuanto a las variables empleadas, ni en la metodología, ni tampoco en cuánto a la manera de expresar los resultados.

En el presente estudio se presentan dos metodologías para la estimación del sexo. En primer lugar, los puntos de identificación y demarcación obtenidos a partir de los estadísticos descriptivos. En segundo lugar, las funciones discriminantes que a su vez pueden ser univariadas o multivariadas.

Respecto a la primera, comentar que los puntos de identificación pueden ser empleados como referencias con las cuáles se estima el sexo con cierta seguridad. No obstante, estos valores dependen mucho de la constitución de la población de la cual se obtienen y pueden llevar a error en la aplicación de este método en otras poblaciones. Si hubiéramos procedido a testar estos valores sobre la muestra de ACC y ALC, el porcentaje habría sido el 100% de individuos clasificados correctamente, ya que los puntos se han obtenido con los valores mínimos y máximos de las variables métricas estudiadas.

Con relación a los puntos de demarcación, emplear este parámetro implica que la proporción de huesos sexados será más pequeña que con el punto de identificación y que con las funciones discriminantes. Además, debido a que el punto de identificación en hombres y en mujeres no coincide, ocurre que hay un intervalo de valores en los que este método no asigna ningún sexo. Es por este motivo que no se han obtenido los porcentajes de acierto de estos puntos sobre la muestra empleada.

Respecto al análisis discriminante univariado, comentar que cuando esto ocurre, por una parte, va a facilitar la comparación de resultados (porcentajes correctos de clasificación) entre las diversas poblaciones, y por otra parte, va a permitir el empleo de estas fórmulas en casos en los que los restos se encuentren descontextualizados y fragmentados, pues a partir de una región anatómica localizada se va a poder establecer cuantitativamente una estimación de sexo. A pesar de que los porcentajes de acierto pueden ser más reducidos, presentar los resultados en funciones univariantes facilita la comparación entre poblaciones y también en casos en los que los restos estén en un estado de conservación o preservación no idóneo. No obstante, la mayoría de los autores presentan sus resultados empleando el método de “stepwise” que recoge a las variables que mejor funcionan en su

conjunto en una única fórmula, porque de este modo el porcentaje de acierto es mayor. Sin embargo, se dificulta la comparación entre los diferentes trabajos de investigación, además de que existe una dependencia entre las variables, es decir, se requiere que todas las variables sean valorables y estén presentes para poder estimar el sexo, y en la aplicación práctica esta situación no siempre es posible.

9.5. LATERALIDAD

Existe cierta controversia en cuanto al análisis de la lateralidad en los diferentes estudios de investigación publicados. En numerosas investigaciones se ha considerado uno de los lados, siendo la elección más frecuente el lado izquierdo (Albanese *et al.*, 2005; Ríos, 2005; Kranioti *et al.*, 2009), en otros se han considerado ambos lados pero el análisis de lateralidad no ha ofrecido diferencia significativa entre ambos lados (Akman *et al.*, 2006; Charisi *et al.*, 2011). Otros autores emplean indistintamente el lado derecho e izquierdo (MacLaughlin y Bruce, 1985; Cowal y Pastor, 2008; García, 2012; Spradley *et al.*, 2014)

Por su parte, también son numerosos los artículos de investigación en los que se ha publicado que las diferencias entre ambos lados son estadísticamente significativas (Sakaue, 1997; Wahl y Graw, 2001; Auerbach y Ruff, 2006).

En el presente estudio, los resultados obtenidos son diversos. En la muestra total, en la región anatómica del miembro superior, las medias del lado derecho son ligeramente superiores a las del izquierdo en todas las variables a excepción de RDS y CDT. En el fémur, seis variables muestran diferencias en función de la lateralidad, de las cuáles tres presentan las medias del lado derecho más elevadas (FAE, FDSAP y FDST), mientras que las otras tres presentan las medias del lado izquierdo con valores superiores (FLM, FLB y FDT). Por su parte, la tibia refleja que apenas dos características tienen las medias del lado derecho significativamente más elevadas con respecto al lado izquierdo (TL y TDT) y en el peroné ocurre lo mismo con una de las variables (PDM). En la muestra más antigua (ALC), todas las variables del miembro superior que presentan diferencias en la lateralidad manifiestan que las medias del lado derecho son superiores. En el miembro inferior, todas las variables del fémur a excepción de FDAP se representan con diferencias en la lateralidad, de las cuales dos tienen mayores valores en el lado derecho (FAE y FDSAP) y tres en el lado izquierdo (FLM, FLB y FDT). En este caso las medidas de la longitud de la tibia del lado derecho son significativamente más elevadas que la media del lado izquierdo. En este caso ninguna variable del peroné presentaba diferencias en función de la lateralidad. En la muestra más reciente (ACC), los resultados son ligeramente diferentes aunque mantienen elementos en común con los resultados anteriores. Respecto al análisis del miembro superior, todas las variables han presentado mayores medias en el lado derecho que en el izquierdo (HDMA, RLM, CLM, CCM). El fémur ha expuesto que las longitudes (FLM y FLB) son superiores en el lado izquierdo mientras que la variable FDSAP es mayor en el derecho. Por su parte, la tibia exhibe valores más elevados en el lado derecho que en el izquierdo en esta ocasión.

Interesantes son los resultados de Alemán (1997) respecto al análisis de la lateralidad, que no obtiene diferencias significativas ni en el miembro superior ni en el inferior en ninguna de las variables que en el presente estudio se han seleccionado.

El presente estudio muestra numerosas semejanzas con la investigación de Sakaue (1997), el cuál estudió la asimetría en población japonesa prehistórica y reciente y obtuvo que variables como longitudes (HLM) y longitudes de las epífisis mostraban valores superiores en el lado derecho a diferencia de la métrica del lado izquierdo. Las diferencias eran más acusadas en las longitudes de huesos largos en comparación con la métrica de las variables en las epífisis. Y a su vez, observó que

existían variables, especialmente aquellas que reflejaban la métrica de las epífisis, que no mostraban diferencias en función de la lateralidad. Esto implica que existen variables más susceptibles a la biomecánica, por ejemplo HAE tanto en nuestro estudio como en el del autor japonés, y por tanto esto tiene repercusión en la métrica y por ende, en la lateralidad.

En población española, se encuentra también semejanza en el análisis de la lateralidad con los estudios de Del Río (2000), autor que si obtiene diferencias significativas en función de la lateralidad en huesos del miembro superior e inferior: HLM, HAE, HDC, HDMA, HDMI, RLM, RDT, CLM, CDDP, CDT, CLF, CCM, FLM, FLB, FAE, FDS, FDT, TL, PDM en individuos de ALC.

Son llamativos estudios como el de 2006 en población turca, Akman y colaboradores (2006) el cuál no encuentra diferencias significativas en función de la lateralidad en HLM ni el resto de las cinco variables métricas estudiadas.

En el 2006, Auerbach y Ruff, estudian la asimetría de las extremidades en 780 humanos del Holoceno. Los autores hablan de un patrón de “simetría cruzada”, donde el lado derecho en el miembro superior presenta dimensiones más elevadas con respecto al lado izquierdo, especialmente en longitudes y anchuras epifisarias, mientras en el miembro inferior el bias se encuentra fundamentalmente en el lado izquierdo, con mayor énfasis en el fémur. En comparación con nuestros resultados, podemos decir que se cumple en parte. Es cierto que el lado derecho en el miembro superior presenta mayores longitudes y anchuras, sin embargo en el lado izquierdo del miembro inferior nos encontramos con que sólo el fémur presenta estas diferencias. La tibia y el peroné muestran que en el lado derecho, la métrica es superior, contradiciendo el concepto de simetría cruzada.

9.6. ESTIMACIÓN DEL SEXO EN ADULTOS

Si bien es cierto que existen abundantes estudios osteométricos y más recientemente morfométricos en la cintura pélvica (Hoyme, 1957; Genovés, 1959; Howells, 1965; Luo, 1995; Patriquín *et al.*, 2005; Baptist *et al.*, 2008; Benazzi *et al.*, 2008; Benazzi *et al.*, 2009; González *et al.*, 2009; Bytheway y Ross., 2010; Decker *et al.*, 2011; Gómez Valdés *et al.*, 2011; Macaluso, 2011; Wilson *et al.*, 2011; Bilfeld *et al.*, 2012; Biwasaka *et al.*, 2012; Bilfeld *et al.*, 2013; Anastasiou y Chamberlain, 2013) consideramos que, cuando el coxal está completo, las características morfológicas que nos ayudan a estimar el sexo presentan porcentajes de acierto semejantes e incluso, en ocasiones, mejores que las variables métricas. Según Krogman (1986) únicamente empleando la estimación del sexo por métodos morfológicos en la pelvis se alcanza el 95% de individuos correctamente sexados.

Respecto a los caracteres sexuales secundarios descritos en el cráneo (Buikstra y Ubelaker, 1994), cabe comentar que en realidad son caracteres continuos, que los antropólogos transforman en caracteres discretos para poder establecer clasificaciones de una manera más sencilla. De ahí que, en ocasiones, la estimación del sexo basándose en el cráneo no sea tarea sencilla. Requiere de la pericia del observador y en ocasiones ni siquiera es suficiente, dado que el cráneo puede presentar

características combinadas de ambos sexos. También debemos hacer referencia a una cuestión que también es comentada por los autores (Buikstra y Ubelaker, 1994) y es la influencia de la ancestralidad en la estimación de sexo. Existen poblaciones con rasgos más robustos y otras con rasgos más gráciles en ambos sexos, lo que complica, aún más si cabe la estimación del sexo. En estos casos en los que el individuo sea indeterminado sexualmente, se debe realizar un estudio osteométrico que pueda aportar evidencias cuantificables a la estimación del sexo del individuo. Íşcan en 2005 comenta que la determinación del sexo y la estatura muestran variaciones específicas de población y que por tanto, esto debe tenerse en cuenta cuando los resultados de una población son aplicados a otra población (DiBennardo y Taylor, 1979; Íşcan y Miller-Shaivitz 1984_{a,b}).

Spradley y Jantz (2011) publican un estudio controvertido. En contra de lo que se ha comentado en la literatura clásica y también en la moderna en antropología forense (Krogman, 1986; Pickerin y Bachman, 2009) ellos afirman que en ausencia de la pelvis el mejor indicador de sexo no es el cráneo, sino el resto del esqueleto postcraneal. Se sustentan en que se puede estimar el sexo en el esqueleto postcraneal con un porcentaje de acierto del 94% empleando modelos multivariantes, mientras que en el cráneo los modelos no alcanzan el 90%. En la investigación que se presenta, concordamos con que los valores de porcentaje correcto de estimación del sexo que alcanzan las funciones discriminantes tanto en cráneo como en mandíbula son menores que aquellos alcanzados por algunas variables en el esqueleto postcraneal. No obstante, no podemos negar el poder discriminante del cráneo desde el punto de vista morfológico al menos en cuanto a la estimación del sexo se refiere.

Por su parte, a pesar de que existen algunos caracteres morfológicos indicativos del dimorfismo sexual en huesos largos (la perforación olecraneana en el húmero y la cavidad sigmoidea en el cúbito), estos no deben ser empleados de forma aislada para estimar el sexo.

9.6.1. CRÁNEO Y MANDÍBULA

A pesar de la importancia que se le dio al cráneo en los orígenes de la antropología física, cabe destacar que no es tan buen indicador del dimorfismo sexual como el postcráneo, al menos desde el punto de vista estricto de la osteometría (no así en la morfología, que es la segunda estructura más dimórfica después de la pelvis). Los porcentajes de acierto obtenidos empleando la muestra total en población española no alcanzan en ningún caso el 90% de los casos, y raramente alcanzan la octava decena (ZYB: 84,6%).

Los primeros estudios craneométricos citados en la introducción, no serán comentados en el presente apartado con demasiado detalle debido a que en ocasiones, ni siquiera emplean los autores metodología para discriminar sexualmente sino que se limitan a realizar una estadística descriptiva donde se aprecia que la media en hombres es superior a la de mujeres o que los máximos y mínimos de hombres son superiores a los del grupo femenino (Turner, 1903; Cameron, 1929; Keen, 1950). Es a partir de 1959 con el estudio del japonés Hanihara que se comienzan a emplear las funciones discriminantes para acometer la estimación del sexo (Hanihara, 1959). En este estudio, se obtienen porcentajes bastante elevados en comparación a los producidos en población española.

En comparación con el estudio de Giles y Elliot (1963), podemos comentar que coincidimos en que las variables más dimórficas son BBH y ZYB, no así MDH, presentando en la población española un porcentaje correcto más modesto.

Henke, 1977, por su parte, critica la metodología de las funciones discriminantes calculando la fórmula y teniendo en cuenta el punto de corte. No obstante, este método ha sido ampliamente empleado en la bibliografía en el siglo XX y en el XXI en antropología forense con resultados satisfactorios. Si bien es cierto, tanto en estos trabajos como en la presente investigación, el punto de corte no se calcula gráficamente sino estadísticamente.

Respecto a los resultados obtenidos por Bibby (1979), en población española, la variable GOL presenta mayor magnitud en cráneos masculinos que en femeninos, siendo los cráneos masculinos por tanto, más alargados que los femeninos a diferencia de la población escocesa cuyas proporciones son contrarias a las nuestras en esta variable. Es curioso, que también en esta población el parámetro BBH muestra una inversión, siendo mayor en mujeres que en hombres (Turner, 1903), pero esto no ocurre en población española.

Respecto a las variables del foramen magno, podemos comentar que existen estudios que comentan que en comparación con otras variables, son las que peor funcionan, como el de Holland, (1986), el cual combinando ambas variables: FOL y FOB alcanza porcentajes del 71%, porcentajes muy semejantes a aquellos obtenidos en la muestra total de población española y también al estudio en población india (Jain *et al.*, 2014). A este estudio se suma el de Günay y Altinkök (2000) que directamente indica la baja capacidad discriminatoria de esta región anatómica, a pesar de mostrar diferencia significativa en función del sexo. Estos resultados difieren del estudio en población china (Song *et al.*, 1992), el cual incluye estas dos variables en la fórmula de las 14 variables combinadas con la cual se alcanza el 100% de individuos correctamente sexados. Por su parte, Babu *et al.*, (2012) presenta resultados intermedios entre los estudios comentados anteriormente. Por una parte, ofrece porcentajes bajos empleando FOB (65,4%) y aceptables para el área del foramen, siendo FOL la variable que mejores porcentajes ofrece (86,5%).

Interesantes también son los resultados en población española obtenidos por Fernández, 2001. La autora obtiene una función multivariante en la cual incluye las variables GOL, XCB y PAC. Únicamente con las funciones univariantes en el presente estudio se han conseguido porcentajes semejantes a los ofrecidos por la función multivariante de Fernández, y en la función multivariante ofrecida en la muestra total (ZYB y BNL) se superan los resultados de la función stepwise ofrecida por la autora. Debido a que el estudio de Fernández es heterogéneo en relación a la datación, es difícil hablar de cambio métrico a lo largo de la historia en comparación con el presente estudio en las variables estudiadas.

En el estudio de Rosique *et al.*, 2004, cabe comentar que el porcentaje de acierto en las mujeres empleando variables craneales es alto (83,3% en mujeres). No obstante, estos resultados han de ser tomados con precaución debido a la desproporción de individuos y a la escasa muestra, pues las funciones discriminantes las realiza empleando 20 individuos femeninos y 50 masculinos.

En cuanto al estudio craneométrico de Patil y Mody (2005), cabe comentar que si bien es cierto que ellos logran un porcentaje correcto de clasificación del 99%, el estudio es de dudosa aplicabilidad

en un contexto forense. Se requiere de la toma de todas las diez medidas recogidas en su investigación en radiografía lateral. Además algunos de los puntos ya son difícilmente estandarizables en el esquema, y la dificultad aumentaría en una radiografía.

Deshmuk y Devershi (2006) estudiaron 16 parámetros entre los cuáles se hallaba el peso del cráneo una vez seco. Destacamos que existen demasiados factores que puedan afectar al peso del cráneo además del dimorfismo sexual, haciendo de esta variable un método poco fiable para estimar el sexo. Los autores son críticos con el punto de demarcación pues apenas alcanzan porcentajes de acierto del 32,41% y concordamos con esta opinión ya que el porcentaje de acierto es demasiado bajo como para proponer una estimación del sexo en un caso forense. Ellos emplean además funciones multivariantes empleando 16 variables métricas. No obstante, en algunos casos reales, el cráneo puede presentar regiones fragmentadas, especialmente en el esplanocráneo y este estudio no podría ser llevado a cabo por requerirse de todas las variables para aplicar la fórmula.

Es interesante observar que en algunos estudios la anchura bizigomática (ZYB) realmente reporta buenos resultados en cuanto al dimorfismo sexual (Cunha y Van Vark, 1991; Steyn e İşcan, 1998; Del Río, 2000; Rosique *et al.*, 2004; Kranioti *et al.*, 2008; Amores, 2014), estudios con los cuales coincidimos, ya que ZYB en la muestra total es la variable del cráneo que mejor porcentaje ofrece. No obstante, otros autores que analizan la métrica *per sé* del hueso zigomático (anchura y altura del hueso) determinan que no parece ser un carácter confiable en la estimación del sexo, a pesar de que si existen diferencias en la métrica entre hombres y mujeres (Monticelli y Graw, 2008).

Dayal *et al.*, 2008 reportan que la variable que presenta mejor porcentaje de clasificación con un 76,70% es la altura facial (nasion-gnation). Esto coincide con otros autores que relacionan el dimorfismo sexual y esta variable métrica (Cameron, 1929; Sangvichien *et al.*, 2007). Esta variable puede ser complicada de tomar con precisión si los huesos han sufrido pérdidas postmortem de los dientes, ya que las piezas dentales afectan a la altura facial. También con la edad puede haber reabsorción alveolar con lo que las medidas se verían afectadas en esta variable. Es por ello que se adopta otra variable, la altura facial pero solo incluyendo la altura facial superior, desde nasion hasta prosthion. De este modo, si existen pérdidas postmortem de los dientes, las medidas no se van a ver afectadas.

Como hemos comentado, en algunas ocasiones hay estudios que concuerdan con las variables más dimórficas entre las diferentes poblaciones (ZYB). No obstante, en otras ocasiones se observa que las variables que mejor discriminación aportan en una población, en otra población distante en espacio y/o tiempo, pueden ser las peores discriminantes. Como por ejemplo, la altura orbitaria (OBH) es utilizada combinada con otras variables por Del Río (2000) alcanzando porcentajes de correcto sexamiento de 95,83% en hombres y un 92,45% en mujeres, mientras Dayal *et al.*, (2008) en población sudafricana nativa apenas alcanza un 53,30%. Respecto a nuestros resultados debemos comentar que la altura orbitaria, no es sólo una variable que no sea buena indicadora del sexo, sino que en la prueba T de student, el p-valor no sale significativo, aceptando la hipótesis nula, es decir no existe evidencia estadística para afirmar que existen diferencias en las medias de la altura orbitaria en función del sexo del individuo, por lo que esta variable ha sido descartada del análisis.

En 2009, Robinson y Bidmos nos demuestran la importancia de realizar estudios de validación de las funciones discriminantes en la misma población pero empleando una muestra diferente. Ellos

obtienen que las funciones de discriminación obtenidas por İşcan (İşcan *et al.*, 1998) funcionan bien en población sudafricana (72% al 95,5%). Igual conclusión alcanzaron Eguía y colaboradores (1983) testando las funciones de Giles y Elliot (1963) en población vasca. O también Boulinier (1968) con estas mismas funciones en población francesa, cuyos resultados fueron buenos. No obstante, en otras ocasiones, las funciones de otros autores no funcionan bien en nuestra población debido a factores intrínsecos y extrínsecos que hacen variar la métrica de las poblaciones, como ocurre en el estudio de Kajanoja (1966) en población finlandesa, que presenta pésimos resultados empleando las funciones de Giles y Elliot (1963). En el presente estudio también se han testado las diferentes funciones de autores españoles con una muestra procedente de un contexto forense. Los resultados han sido satisfactorios, validando las funciones propuestas y demostrando su aplicabilidad en el mundo forense. En cualquiera de los casos, siempre se recomienda emplear estudios llevados a cabo en la propia población y además que hayan sido desarrollados en una población que presente una proximidad temporal razonable, siempre y cuando sea posible.

Con respecto a los resultados de Spradley y Jantz (2011) podemos destacar que la comparación entre las funciones discriminantes de cráneo y postcráneo finalmente no debe generalizarse, es decir, para estos autores, hay regiones del postcráneo que presentan porcentajes de acierto muy buenos (húmero y fémur entre otros), es decir, superiores a los obtenidos en la región craneal, mientras que existen otras estructuras anatómicas del esqueleto postcraneal que presentan porcentajes de acierto inferiores (peroné y tibia). Lo mismo ocurre con nuestros resultados, por ejemplo el porcentaje correcto en cráneo en la población más reciente (93,8%) es inferior al porcentaje empleando las cinco variables del miembro superior derecho, con las cuales se consigue un porcentaje de acierto del 100%. Sin embargo, con las del miembro inferior izquierdo, apenas se alcanza el 91% de los individuos correctamente clasificados.

Se obtienen en población india (Gupta *et al.*, 2012) porcentajes muy superiores a aquellos producidos en población española en la presente investigación. Comparando los porcentajes combinados de acierto de MDH en la muestra total con los del mencionado estudio obtenemos cifras más bajas, que indican un valor discriminante inferior en la población española de la apófisis mastoidea. En este sentido encontramos estudios con los que coincidimos (Kanchan *et al.*, 2013).

Respecto a las medidas mandibulares en población sudafricana, concordamos con el estudio Steyn e İşcan (1998) que de las cinco variables analizadas comenta que la más dimórfica es GOG, ocurre lo mismo en población española, siendo la variable que mejor porcentaje ofrece tanto en el estudio de Fernández (2007) como en la presente investigación. También concordamos con Franklin (2006) y Franklin (2008) que obtiene que una de las variables más dimórficas es XRL (87,5%), sin embargo, nuestros porcentajes de acierto son más moderados no alcanzando el 80%.

Sorprendente ha sido también el hallazgo del análisis del ángulo mandibular. En la bibliografía, el ángulo mandibular (MAN) es un estimador sexual visual (Sánchez y Robledo, 2012). No obstante, en el presente estudio se ha cuantificado y se ha observado que no existe evidencia estadística significativa al respecto ($p=0,567$), por lo que se ha descartado del análisis discriminante.

Impresionante es el parecido de la fórmula discriminante obtenida por Spradley y Jantz (2011), donde emplea las mismas variables que en la muestra total de población española, recogidas en la

presente investigación: XRL, GOG y MLT y que además ofrece porcentajes de acierto idénticos, oscilando entre el 80 y el 82% para hombre y mujeres respectivamente.

De forma general podemos comentar que una de las variables que mejor porcentaje ofrece es ZYB, no solo en el presente estudio sino en población blanca y negra de Estados Unidos (Giles y Elliot, 1963, Spradley y Jantz, 2011), en población portuguesa (Cunha y Van Vark, 1991), en población sudafricana blanca (Steyn e Íscan, 1998), colombiana (Rosique *et al.*, 2004), tailandesa (Sangvichien *et al.*, 2007), cretense (Kranioti *et al.*, 2008), australiana (Franklin *et al.*, 2013) y española (Del Río, 2000; Fernández, 2001; Amores, 2014).

Seremos críticos con estudios como el de Ogawa y colaboradores (2013) donde sólo podrá ser aplicado a cráneos en buen estado de conservación debido a que únicamente son calculadas las funciones discriminantes multivariadas donde cuatro variables son requeridas. No obstante, si el cráneo está en buenas condiciones y es posible realizar el estudio morfológico nos deberemos preguntar si es necesario utilizar un estudio de discriminación sexual osteométrico, y el mismo fenómeno ocurriría con la mandíbula. La respuesta consideramos que es sí, siempre y cuando el individuo sea de sexo indeterminado empleando los caracteres morfológicos descritos por Buikstra y Ubelaker para la estimación del sexo. Es decir, cuando la estimación del sexo en un cráneo no sea clara, entonces recomendamos emplear la estimación del sexo basándonos en estudios métricos pues esto nos ayudará a cuantificar de una forma más objetiva y en términos de probabilidades el sexo. Seremos prudentes nuevamente y tendremos en cuenta que la población empleada para estimar el sexo coincida con la de nuestro caso de estudio y también que el resto del esqueleto sea compatible de forma global con la estimación del sexo que estamos otorgando basándonos en el cráneo, ya que los porcentajes de acierto obtenidos únicamente a partir del cráneo y la mandíbula, en funciones univariadas alcanzan el 84,6% de acierto y en multivariadas se alcanzan porcentajes de acierto cercanos al 89%. El presente estudio ha tenido en consideración esta cuestión generando funciones discriminantes univariadas que permitan estimar el sexo únicamente empleando variables en regiones anatómicas localizadas. Es aplicable a casos en los cuáles los individuos presenten un estado de conservación y/o preservación deficiente y también en aquellos casos en los cuáles nos encontremos con restos mezclados. Por ejemplo, sería de utilidad en fosas comunes donde los individuos hayan sido previamente desmembrados y descontextualizados, en restos cremados, donde el hueso se encuentre muy fragmentado, en desastres de masas donde los restos humanos se encuentran descontextualizados y sea necesario un primer filtro de separación por sexo para proceder a estudiar el resto de parámetros biológicos y por tanto proceder a la identificación. Es también de utilidad en enterramientos secundarios (tipo osario) donde los restos no se encuentran en posición anatómica y normalmente el número de individuos es mayor que 1 ($N > 1$).

A continuación se incluyen las tablas de revisión bibliográfica exhaustiva (**tabla 270-275**) donde se recogen las medias y la desviación típica que ofrecen los autores por cada variable estudiada en cada población.

Más adelante se incluyen tablas de resumen donde se recogen las fórmulas discriminantes y puntos de cortes más importantes de los autores mencionados en las diferentes poblaciones (**tabla 276-279**).

Tabla 270. Media y desviación típica en cada variable en los diferentes trabajos en hombres y mujeres. Región craneal.

CRÁNEO			MASCULINO										FEMENINO									
Autor	Población	N	GOL	SD	XCB	SD	ZYB	SD	BBH	SD	BNL	SD	GOL	SD	XCB	SD	ZYB	SD	BBH	SD	BNL	SD
Keen, 1950	Sudafricana Cape coloured	100	185,6	6,2	135,4	4,9	128,2	4,7	131,4	5,3	100,1	4,1	178,6	6,9	133,0	5,9	119,5	5,5	127,1	4,8	94,8	4,6
Kajanoja, 1969	Finlandesa	232	182,1	7,0	142,6	6,0	133,3	5,6	133,8	6,7	99,8	4,3	174,7	5,8	137,3	6,7	125	5,8	129,9	8,8	96,6	4,7
Giles y Elliot, 1963	Blancos	187	181,3	6,8	143,0	6,1	131,9	5,2	134,3	5,4	100,6	4,1	171,4	6,6	138,7	5,6	122,7	5,1	127,4	4,9	95,0	4,3
	Negros	221	185,8	6,4	139,3	4,7	133,2	5,3	132,0	5,3	101,4	4,7	177,8	6,2	134,0	5,8	124,4	4,5	126,6	6,0	96,3	4,2
Song <i>et al.</i> , 1992	China	60	171,0	6,9	143,4	8,1	135,0	4,7	137,2	8,0	96,9	4,9	165,7	6,3	136,2	4,0	124,2	5,7	131,5	4,4	95,0	3,1
Steyn e Íşcan, 1998	Sudafricana blancos	91	187,7	5,4	-	-	128,9	4,4	136,8	4,0	102,4	4,4	179,0	5,8	-	-	121,9	3,4	130,5	5,3	96,2	4,1
Del Río, 2000	Española (ALC)	119	184,5	5,4	139,0	5,9	127,4	4,1	132,7	4,4	99,9	4,2	173,86	5,5	132,8	4,4	118,3	5,1	125,7	5,8	93,6	4,2
Ross, 2004	Bosnia	101	177,9	6,6	149,6	5,1	134,5	5,0	138,5	5,2	101,1	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Croata	53	180,1	6,6	151,2	5,7	135,6	5,4	139,0	6,2	104,7	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	USA blancos	151	187,6	7,3	141,2	5,8	130,8	4,9	140,8	5,4	105,3	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Croata WWII	23	176,4	3,5	148,8	6,0	133,1	4,2	136,2	6,6	100,9	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Griega	18	179,5	5,7	139,0	5,3	130,5	4,2	130,0	5,7	101,2	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Macedonia	8	176,8	6,8	134,3	1,6	127,1	3,7	135,0	7,2	101,3	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rosique, 2004	Colombiana	70	174,5	6,9	137,6	6,3	127,5	4,1	138,3	9,0	98,5	4,9	168,9	15,0	133,7	5,7	121,2	4,4	130,8	5,6	94,6	5,4
Franklin <i>et al.</i> , 2005	Sudafricana indígena	332	185,5	6,6	123,2	5,8	122,6	5,3	132,4	5,6	-	-	178,5	5,4	120,6	6,5	115,7	4,4	126,9	5,2	95,0	4,3
Deshmuk y Devershi, 2006	India	74	173	6,0	131	4,9	126	4,8	132	5,5	99	4,1	166	8,0	127	4,9	121	6,4	127	5,8	96	4,6
Sangvichien <i>et al.</i> , 2007	Tailandesa	101	175,6	6,8	145,8	5,2	136,3	5,7	142,0	5,3	101,7	4,1	168,8	7,1	144,6	5,5	127,5	5,3	135,8	5,6	94,5	4,4
Dayal <i>et al.</i> , 2008	Sudafricana	120	188,4	5,6	-	-	130,6	4,7	133,0	5,9	101,6	3,8	181,5	6,1	-	-	123,9	5,0	128,4	5,1	97,5	3,5
Kranioti <i>et al.</i> , 2008	Cretense	178	181,0	6,6	137,6	6,6	130,5	5,1	139,7	4,8	102,0	3,8	172,8	6,4	133,9	5,8	122,0	4,5	132,4	6,8	96,2	6,5
Robinson y Bidmos, 2009	Sudafricana C. Dart	100	187,0	6,0	-	-	127,9	5,2	135,9	5,8	102,0	4,6	177,9	5,3	-	-	120,6	2,9	129,9	3,7	95,6	3,4
	Sudafricana C.Pretoria	98	186,2	7,0	-	-	129,0	6,6	135,7	5,1	101,6	4,8	177,6	6,0	-	-	121,8	4,1	130,8	4,8	97,8	4,2
	Sudafricana C.Cape	32	187,8	4,6	-	-	130,5	5,1	135,1	5,9	102,9	3,4	178,1	6,6	-	-	120,3	5,5	129,3	4,8	95,1	4,3
Spradley y Jantz, 2011	USA negros	178	187,1	7,2	136,2	5,1	130,7	4,8	137,1	5,8	104,0	4,2	177,4	5,9	132,7	5,1	122,4	5,1	131,7	5,9	98,8	4,8
	USA blancos	526	188,0	7,4	140,0	6,4	129,8	5,2	141,3	5,4	106,1	4,6	178,5	7,3	136,0	5,0	121,0	4,1	134,5	4,9	99,5	4,7
Ogawa <i>et al.</i> , 2013	Japonesa	113	179,4	6,5	145,9	5,4	136,5	4,7	142,2	5,4	103,8	4,7	169,4	7,0	140,6	5,2	129,0	3,8	134,0	3,7	96,3	4,0
Franklin <i>et al.</i> , 2013	Australiana	400	189,6	7,0	-	-	132,1	4,8	140,6	5,5	106,2	4,6	179,5	6,5	-	-	122,8	4,6	135,0	4,7	99,2	4,0
Muñoz, 2017	Española (Total)	192	180,8	9,5	135,5	5,4	126,7	4,0	133,3	4,9	100,7	5,1	171,3	6,1	130,6	4,4	118,2	4,7	124,9	4,5	93,1	3,7

Tabla 271. Media y desviación típica en cada variable en los diferentes trabajos en hombres y mujeres. Región craneal.

CRÁNEO			MASCULINO											FEMENINO										
Autor	Población	N	BPL	SD	AUB	SD	NPH	SD	WFB	SD	FMB	SD	BPL	SD	AUB	SD	NPH	SD	WFB	SD	FMB	SD		
Kajanoja, 1969	Finlandesa	232	-	-	-	-	70,3	5,6	-	-	-	-	-	-	-	-	66,8	4,1	-	-	-	-		
Giles y Elliot, 1963	Blancos	187	95,4	6,7	-	-	70,7	4,4	-	-	-	-	90,4	5,5	-	-	66,3	4,1	-	-	-	-		
Giles y Elliot, 1963	Negros	221	102,9	6,2	-	-	73,3	4,5	-	-	-	-	98,7	5,3	-	-	68,0	4,3	-	-	-	-		
Song <i>et al.</i> , 1992	China	60	-	-	124,7	4,9	75,3	3,6	90,6	4,6	102,6	3,4	-	-	116,1	5,4	70,6	8,2	89,0	4,6	99,1	6,3		
Steyn e İşcan, 1998	Sudafricana blancos	91	95,4	5,3	-	-	71,3	3,9	97,8	3,8	119,5	4,9	90,0	5,0	-	-	66,0	5,1	93,6	4,7	115,5	5,9		
Del Río, 2000	Española (ALC)	119	91,2	5,5	118,9	3,9	70,6	4,1	93,7	4,1	95,1	3,1	86,0	5,8	112,2	4,6	66,8	6,7	89,9	4,4	90,4	3,9		
Ross, 2004	Bosnia	101	94,0	5,5	128,7	4,9	73,1	4,6	99,6	5,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Croata	53	95,0	6,7	128,6	5,8	71,9	5,0	99,5	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	USA blancos	151	96,3	5,9	123,7	4,8	71,4	4,2	97,3	4,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Croata WWII	23	95,4	4,7	126,2	5,5	70,0	4,8	97,8	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Griega	18	95,8	3,8	122,8	4,9	71,4	3,5	96,8	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Macedonia	8	92,8	2,5	120,7	3,5	66,2	2,9	94,6	4,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Rosique, 2004	Colombiana	70	92,5	9,2	-	-	65,7	5,9	94,0	4,4	-	-	88,6	7,6	-	-	61,2	5,5	89,3	3,8	-	-		
Franklin <i>et al.</i> , 2005	Sudafricana indígena	332	-	-	-	-	67,2	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-	64,0	4,3	-	-	-	-		
Dayal <i>et al.</i> , 2008	Sudafricana	120	101,4	5,3	-	-	68,6	5,2	-	-	98,8	4,3	98,5	4,8	-	-	66,1	4,3	-	-	95,8	4,2		
Sangvichien <i>et al.</i> , 2007	Tailandesa	101	-	-	-	-	67,1	4,9	81,7	5,5	121,9	6,5	-	-	-	-	62,1	5,4	77,8	6,2	119,2	6,3		
Kranioti <i>et al.</i> , 2008	Cretense	178	93,1	5,0	-	-	69,3	6,5	96,3	4,5	122,4	5,7	88,7	5,7	-	-	64,1	6,4	93,2	4,5	118,9	5,4		
Spradley y Jantz, 2011	USA negros	178	103,9	5,4	121,2	4,3	72,5	3,9	95,9	4,6	107,0	4,5	98,6	6,3	115,8	4,8	66,4	4,2	93,0	4,9	101,7	5,0		
	USA blancos	526	97,3	6,2	123,0	5,2	71,3	4,3	96,6	4,9	105,0	4,4	92,1	5,8	117,1	4,5	66,5	4,3	93,6	4,8	100,0	3,4		
Ogawa <i>et al.</i> , 2013	Japonesa	113	-	-	-	-	-	-	-	-	105,7	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	99,8	3,9		
Franklin <i>et al.</i> , 2013	Australiana	400	97,2	5,5	126,8	5,1	69,1	4,5	-	-	99,2	3,9	91,0	5,5	121,2	5,0	64,6	4,3	-	-	94,7	3,9		
Muñoz, 2017	Española (Total)	192	92,8	7,7	120,2	4,5	71,3	4,1	93,2	4,1	101,0	4,6	87,5	5,5	113,8	4,7	67,3	2,8	90,3	4,0	96,5	4,5		

Tabla 272. Media y desviación típica en cada variable en los diferentes trabajos en hombres y mujeres. Región craneal.

CRÁNEO			MASCULINO										FEMENINO									
Autor	Población	N	NLH	SD	NLB	SD	OBB	SD	EKB	SD	DKB	SD	NLH	SD	NLB	SD	OBB	SD	EKB	SD	DKB	SD
Kajanoja, 1969	Finlandesa	232	-	-	24,9	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	24,1	1,8	-	-	-	-	-	-
Giles y Elliot, 1963	Blancos	187	-	-	24,2	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	23,1	2,2	-	-	-	-	-	-
Giles y Elliot, 1963	Negros	221	-	-	27,2	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	26,1	1,9	-	-	-	-	-	-
Song <i>et al.</i> , 1992	China	60	55,4	2,6	23,5	4,3	-	-	-	-	20,7	3,4	51,2	2,9	22,6	2,6	-	-	-	-	19,2	3,1
Steyn e İşcan, 1998	Sudafricana blancos	91	53,7	3,5	24,8	2,2	-	-	-	-	-	-	49,8	2,1	22,9	2,0	-	-	-	-	-	-
Del Río, 2000	Española (ALC)	119	52,5	2,8	23,1	2,1	38,8	1,6	95,3	2,6	20,4	2,0	49,2	3,6	22,8	1,9	36,5	1,7	90,7	3,8	19,7	1,8
Ross, 2004	Bosnia	101	51,8	4,7	23,7	1,8	38,5	2,3	96,2	4,4	22,7	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Croata	53	101,3	3,7	24,7	2,3	40,6	2,8	98,2	3,9	23,5	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	USA blancos	151	52,9	3,1	23,8	1,9	40,4	2,3	97,9	3,8	21,7	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Croata WWII	23	51,5	2,8	23,6	2,0	39,4	2,1	96,2	2,8	21,8	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Griega	18	53,8	2,9	25,2	1,9	40,3	1,6	98,3	2,9	22,4	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Macedonia	8	51,0	2,9	23,5	1,4	39,2	1,1	95,3	2,9	21,4	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rosique, 2004	Colombiana	70	50,6	3,4	-	-	-	-	-	-	-	-	47,6	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Sangvichien <i>et al.</i> , 2007	Tailandesa	101	-	-	-	-	40,1	1,8	96,7	4,0	-	-	-	-	-	-	38,0	2,2	92,0	3,5	-	-
Dayal <i>et al.</i> , 2008	Sudafricana	120	48,2	3,4	27,9	1,9	42,6	1,9	-	-	-	-	46,1	2,4	27,0	1,9	41,1	1,7	-	-	-	-
Kranioti <i>et al.</i> , 2008	Cretense	178	51,6	3,0	23,9	2,5	-	-	97,86	4,2	-	-	48,2	2,9	23,1	2,1	-	-	93,1	4,1	-	-
Robinson y Bidmos, 2009	Sudafricana Colección Dart	100	52,0	5,1	24,4	4,1	-	-	-	-	-	-	48,1	6,6	22,5	1,4	-	-	-	-	-	-
	Sudafricana Colección Pretoria	98	52,8	3,2	25,0	1,9	-	-	-	-	-	-	48,9	2,9	23,5	2,1	-	-	-	-	-	-
	Sudafricana Colección Cape	32	53,1	3,7	24,3	2,3	-	-	-	-	-	-	49,1	2,3	22,8	1,9	-	-	-	-	-	-
Spradley y Jantz, 2011	USA negros	178	52,2	3,2	26,1	2,3	40,2	2,4	99,9	4,5	23,6	3,1	48,2	2,6	25,1	1,6	38,4	2,1	95,2	3,8	22,4	3,1
	USA blancos	526	53,0	2,9	23,7	2,0	41,1	2,4	97,3	4,0	21,0	2,7	49,5	3,0	22,5	1,9	38,9	2,2	92,8	3,8	20,0	2,6
Franklin <i>et al.</i> , 2013	Australiana	400	54,3	3,0	24,8	2,2	41,2	2,0	-	-	-	-	51,0	2,8	23,9	2,1	39,1	1,7	-	-	-	-
Muñoz, 2017	Española (Total)	192	53,9	3,7	22,6	1,6	38,3	2,0	91,5	3,0	23,1	2,5	49,7	3,1	22,3	1,7	36,0	2,1	88,1	3,7	22,0	2,3

Tabla 273. Media y desviación típica en cada variable en los diferentes trabajos en hombres y mujeres. Región craneal.

CRÁNEO			MASCULINO										FEMENINO									
Autor	Población	N	FRC	SD	PAC	SD	OCC	SD	FOL	SD	FOB	SD	FRC	SD	PAC	SD	OCC	SD	FOL	SD	FOB	SD
Keen, 1950	Sudafricana Cape coloured	100	129,3	6,6	126,5	6,7	-	-	36,3	2,9	-	-	126	7,0	121,7	9,1	-	-	34,8	2,4	-	-
Holland, 1986	USA Blancos	50	-	-	-	-	-	-	38,0	2,5	31,8	1,9	-	-	-	-	-	-	34,7	2,7	30,4	2,2
	USA Negros	50	-	-	-	-	-	-	37,1	2,2	31,1	1,8	-	-	-	-	-	-	34,6	3,0	28,4	2,5
Song <i>et al.</i> , 1992	China	60	113,8	4,9	108,9	8,2	96,6	6,5	34,1	2,6	27,5	2,4	107,7	4,5	106,3	6,9	99,3	6,0	32,1	2,1	25,8	1,8
Del Río, 2000	Española (ALC)	119	112,6	5,2	114,8	6,1	96,5	4,1	35,7	2,9	30,6	2,4	106,5	4,3	108,2	6,0	92,6	5,0	34,09	2,0	28,9	2,2
Ross, 2004	Bosnia	101	113,2	4,7	111,6	6,7	93,5	5,4	37,7	2,4	31,9	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Croata	53	113,1	4,5	110,3	6,7	96,2	7,3	37,2	2,7	32,0	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	USA blancos	151	114,4	5,3	117,7	6,7	100,0	5,5	37,2	2,2	31,6	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Croata WWII	23	111,0	5,8	109,2	5,1	93,4	5,2	37,4	2,2	30,7	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Griega	18	109,6	6,3	112,6	5,7	96,2	5,9	36,5	2,4	30,8	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Macedonia	8	108,6	4,9	116,2	6,8	94,4	3,7	37,9	1,5	32,0	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Franklin <i>et al.</i> , 2005	Sudafricana indígena	332	-	-	-	-	-	-	39,3	2,5	32,7	2,6	-	-	-	-	-	-	37,6	2,6	31,4	2,5
Deshmuk y Devershi, 2006	India	74	125	7,0	125	7,9	-	-	34	3,0	29	1,9	123	8,1	120	8,8	-	-	34	2,0	28	2,0
Sangvichien <i>et al.</i> , 2007	Tailandesa	101	-	-	-	-	-	-	32,4	3,1	27,0	2,2	-	-	-	-	-	-	31,0	2,6	25,8	1,8
Kranioti <i>et al.</i> , 2008	Cretense	178	-	-	-	-	-	-	36,1	2,8	31,3	2,8	-	-	-	-	-	-	34,4	2,3	28,8	2,5
Spradley y Jantz, 2011	USA negros	178	112,9	5,7	116,5	7,1	98,8	7,3	29,9	2,3	36,2	2,5	107,9	5,6	112,1	5,4	96,6	6,2	28,5	1,8	34,4	2,3
	USA blancos	526	114,7	5,5	118,0	7,1	100,4	5,3	37,0	2,3	31,9	2,2	109,9	4,8	113,6	6,3	98,0	5,5	35,5	2,4	30,0	2,3
Babu <i>et al.</i> , 2012	India	90	-	-	-	-	-	-	35,6	1,7	28,9	1,6	-	-	-	-	-	-	32,5	2,0	28,1	1,7
Muñoz, 2017	Española (Total)	192	112,0	4,8	110,2	6,2	97,8	5,2	35,8	2,4	30,6	2,5	107,2	4,2	110,2	6,2	92,8	4,7	33,8	2,2	28,6	1,9

Tabla 274. Media y desviación típica en cada variable en los diferentes trabajos en hombres y mujeres. Región mandibular.

MANDIBULA			MASCULINO										FEMENINO									
Autor	Población	N	MDH	SD	GNI	SD	HML	SD	GOG	SD	CDL	SD	MDH	SD	GNI	SD	HML	SD	GOG	SD	CDL	SD
Keen, 1950	Sudafricana Cape coloured	100	29,3	3,6	-	-	-	-	-	-	-	-	26,5	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Giles y Elliot, 1963	Blancos	187	28,0	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	25,2	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-
	Negros	221	30,3	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	26,3	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Giles, 1964	USA blancos	61	-	-	32,3	3,9	27,3	3,3	99,3	5,8	116,0	4,8	-	-	28,4	2,9	24,7	2,3	93,0	5,1	112,2	6,6
	USA negros	150	-	-	35,5	3,6	29,0	3,5	97,4	6,0	116,9	6,1	-	-	32,4	3,1	26,5	2,7	90,3	4,3	112,1	5,0
Steyn e Íscan, 1998	Sudafricana blancos	91	34,0	3,3	-	-	-	-	99,6	5,4	117,0	5,3	30,9	3,9	-	-	-	-	91,5	4,9	111,2	6,1
Del Río, 2000	Española (ALC)	119	-	-	32,4	3,9	28,4	3,9	99,6	6,2	116,0	5,4	-	-	29,1	2,7	23,4	5,7	90,9	5,8	111,3	5,3
Rosique, 2004	Colombiana	70	-	-	31,6	4,5	-	-	95,0	6,2	115,5	6,1	-	-	23,9	6,2	-	-	89,9	4,3	109,1	8,0
Franklin <i>et al.</i> , 2005	Sudafricana indígena	332	35,0	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	32,1	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Sangvichien <i>et al.</i> , 2007	Tailandesa	101	-	-	-	-	-	-	97,4	5,9	119,9	5,8	-	-	-	-	-	-	90,7	4,9	114,4	6,1
Dayal <i>et al.</i> , 2008	Sudafricana	120	-	-	-	-	-	-	96,7	6,5	114,5	5,6	-	-	-	-	-	-	89,7	5,6	110,2	4,7
Kranioti <i>et al.</i> , 2008	Cretense	178	31,6	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	28,5	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Robinson y Bidmos, 2009	Sudafricana Colección Dart	100	-	-	-	-	-	-	96,5	5,4	116,6	5,5	-	-	-	-	-	-	90,9	4,4	110,8	5,5
	Sudafricana Colección Pretoria	98	-	-	-	-	-	-	99,8	5,9	117,5	5,4	-	-	-	-	-	-	92,2	3,8	112,3	4,6
	Sudafricana Colección Cape	32	-	-	-	-	-	-	102,5	5,6	121,6	5,8	-	-	-	-	-	-	92,5	4,6	113,7	6,7
Spradley y Jantz, 2011	USA negros	178	32,1	3,3	37,2	3,4	32,3	3,7	95,7	6,4	117,2	4,9	28,4	3,2	32,5	3,6	29,5	2,6	88,1	6,1	110,0	5,9
	USA blancos	526	31,6	3,5	32,2	3,7	29,9	3,8	98,2	6,4	117,2	6,1	27,4	3,5	29,1	3,0	27,4	3,0	89,7	4,7	110,0	5,3
Gupta <i>et al.</i> , 2012	India	70	29,2	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	22,4	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Ogawa <i>et al.</i> , 2013	Japonesa	113	-	-	-	-	-	-	102,6	5,6	125,0	4,8	-	-	-	-	-	-	95,5	5,1	121,2	3,8
Franklin <i>et al.</i> , 2013	Australiana	400	31,2	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	26,6	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Vinay <i>et al.</i> , 2013	India	250	-	-	-	-	-	-	94,5	5,3	113,4	5,5	-	-	-	-	-	-	87,4	5,4	108,2	7,0
Muñoz, 2017	Española (Total)	192	28,8	3,2	31,6	3,2	29,0	2,9	97,9	6,4	113,9	5,4	24,2	3,2	29,0	2,2	27,2	2,4	90,0	5,6	109,7	5,5

Tabla 275. Media y desviación típica en cada variable en los diferentes trabajos en hombres y mujeres. Región mandibular.

MANDIBULA			MASCULINO								FEMENINO							
Autor	Población	N	WRL	SD	MRL	SD	XRL	SD	MLT	SD	WRL	SD	MRL	SD	XRL	SD	MLT	SD
Giles, 1964	USA blancos	61	29,9	3,4	39,8	3,6	68,4	4,8	94,4	4,8	28,5	3,1	37,8	2,9	60,7	4,3	90,1	4,5
Giles, 1964	USA negros	150	34,0	3,3	41,6	3,3	68,0	4,4	99,8	9,8	31,9	2,8	39,2	2,9	60,9	3,5	93,5	3,3
Steyn e İşcan, 1998	Sudafricana blancos	91	31,1	3,5	-	-	-	-	111,2	6,0	28,5	2,4	-	-	-	-	107,8	5,4
Del Río, 2000	Española (ALC)	119	30,5	2,4	43,9	3,2	63,2	3,8	73,5	4,6	27,5	2,9	40,7	3,2	55,8	4,0	68,4	5,0
Rosique, 2004	Colombiana	70	29,9	3,7	-	-	48,0	4,4	-	-	26,8	2,8	-	-	40,3	5,7	-	-
Dayal <i>et al.</i> , 2008	Sudafricana	120	36,0	3,1	-	-	54,8	4,7	108,8	6,7	34,2	3,4	-	-	48,8	5,0	103,6	5,5
Sangvichien <i>et al.</i> , 2007	Tailandesa	101	-	-	30,4	3,1	63,1	6,9	-	-	-	-	2,7	3,7	56,8	5,7	-	-
Robinson y Bidmos, 2009	Sudafricana Colección Dart	100	29,5	2,6	-	-	-	-	109,3	5,6	27,0	2,9	-	-	-	-	104,1	4,7
	Sudafricana Colección Pretoria	98	29,8	3,6	-	-	-	-	111,4	5,0	27,2	2,7	-	-	-	-	105,1	5,6
	Sudafricana Colección Cape	32	28,0	1,8	-	-	-	-	112,5	8,1	28,0	1,8	-	-	-	-	104,0	6,2
Spradley y Jantz, 2011	USA negros	178	34,1	3,9	42,6	3,7	61,4	6,7	82,7	5,0	32,4	3,2	42,1	3,7	55,8	6,4	78,4	5,6
	USA blancos	526	30,9	3,2	43,5	5,9	63,2	6,5	77,2	6,4	28,6	2,8	38,7	3,8	57,4	4,9	73,4	5,9
Ogawa <i>et al.</i> , 2013	Japonesa	113	-	-	-	-	64,3	5,4	-	-	-	-	-	-	58,3	5,3	-	-
Vinay <i>et al.</i> , 2013	India	250	-	-	-	-	-	-	75,4	0,4	-	-	-	-	-	-	72,5	0,5
Muñoz, 2017	Española (Total)	192	30,3	2,7	41,0	3,3	62,6	5,0	74,9	4,9	28,0	2,8	38,2	3,5	56,1	4,2	70,1	4,0

Tabla 276. Revisión bibliográfica de puntos de corte y funciones discriminantes de las variables estudiadas en cráneo y mandíbula en las diversas poblaciones.

Autor	Población	N	Fórmula	Punto de corte	% hombres	% mujeres	% combinado
Hanihara <i>et al.</i> , 1959	Japonesa	-	$Y = \text{GOL} * 1 + \text{BBH} * 2,614 + \text{ZYB} * 0,996 + \text{HML} * 2,364 + \text{XRL} * 2,055$	850,657	-	-	89,7
Giles y Elliot 1963	USA Coleccion Terry (cambiado)	408	(f.14.) $Y = \text{ZYB} * 3,291 + \text{MDH} * 1,528 + \text{GOL} * 1,236 - \text{XCB} * 1,000$ (f.7.) $Y = \text{ZYB} * 6,300 + \text{MDH} * 2,833 + \text{GOL} * 1,800 - \text{XCB} * 1,783 + \text{BBH} * 2,767 - \text{BNL} * 0,1$	536,93 1296,20	-	-	85,8 86,0
Kajanoja 1966	Finlandesa	232	$Y = \text{XCB} * 1,49 + \text{ZYB} * 8,42 + \text{GOL} * 4,304 + \text{BBH} * 0,2173 + \text{BPL} * 0,1255 + \text{BNL} * 0,4317 + \text{NPH} * 0,6824 + \text{NLB} * 4,839$	231,2	79,4	79,1	-
Boulinier 1968	Francesa	100	$Y = 0,04 * \text{CC} + (\text{ZYB} + \text{MDH})$	-	-	-	85
Holland, 1986	USA Coleccion Terry (cambiado) (Blancos y Negros)	100	$Y = -\text{FOL} * 0,06214 - \text{FOB} * 0,0458 + 4,14$ $Y = -\text{MLC} * 0,0305 - \text{MWC} * 0,10954 - \text{FOL} * 0,05171 - \text{FOB} * 0,01864$	0,5 0,5	-	-	71 79
Cunha y Van Vark, 1991	Portuguesa	570	$Y = 0,140 * \text{ZYB} + 0,162 * \text{MDH} + 0,37 * \text{SOS} + 0,05 * \text{PAF} + 0,658 * \text{GLS} + 0,104 * \text{FOL} - 0,065 \text{AUB}$	1,68	78,9	82	80,1
Song <i>et al.</i> , 1992	China	60	$Y = 21,56 - \text{OCC} * 0,343 + 1,070 \text{ZYB} + 1,627 \text{NLH} + 2,532 * \text{DKB} + 258 * \text{Protuberancia occipital externa}$	0,0	-	-	96,7
Steyn e İşcan 1998	Sudafrica blancos	91	(f.1.) $Y = \text{GOL} * 0,05036 + \text{ZYB} * 0,07986 + \text{BNL} * 0,06346 + \text{BBH} * 0,03987 + \text{NLH} * 0,1278 + \text{NLB} * 0,0880 - 39,55166$ (f.2.) $Y = \text{GOL} * 0,102482 + \text{BNL} * 0,0530144 + \text{XFB} * 0,1291273 - 37,81792$ (f.3) $Y = \text{ZYB} * 0,1784 + \text{NLH} * 0,127 + \text{NPH} * 0,051 - 32,477$ (f.4.) $Y = \text{GOG} * 0,1123 + \text{MLT} * 0,108 + \text{CDL} * 0,03 + \text{WRL} * 0,143 - \text{GOGN} * 0,0711 - 25,267$ ZYB	0,0387 0,0311 0,0226 0,0365 125,48	86,4 86,4 79,55 79,5 75	85,1 80,9 82,6 83,3 85,1	85,7 83,5 81,1 81,5 80,2
Del Río, 2000	Española	114	(f.19.) $Y = 61,3507 - 0,365 * \text{GOL} - 1,8463 * \text{GLS} + 0,2302 * \text{OBH}$ $Y = 63,1344 - 0,3523 * \text{GOL}$	0,0 0,0	94,14 84,97	95,83 82	92,45 87,93

Tabla 277. Revisión bibliográfica de puntos de corte y funciones discriminantes de las variables estudiadas en cráneo y mandíbula en las diversas poblaciones (Continuación).

Autor	Población	N	Fórmula	Punto de corte	% hombres	% mujeres	% combinado
Spradley y Jantz, 2011	Blancos USA	145	$Y = (0,15798 * XRL) + (0,21951 * GOG) + (0,06335 * MLT) - 35,0107$	0,0	75,68	85,92	80,8
			$Y = 0,50255 * ZYB - 0,07786 * BNL + 0,24989 * MDH + 0,19553 * NLH + 0,24263 * BBH - 0,15875 * WFB - 0,13224 * AUB + 0,21776 * GOL - 0,09443 * FRC - 0,08327 * PAC - 0,13411 * OCC - 81,1812$	0,0	91,53	88,49	90,01
			ZYB	125			75
			GOG	94			74
			BNL	103			73
			GOL	183			73
			BBH	138			72
			FMB	103			71
			CDL	114			71
			AUB	120			70
			MAB	60			69
			NLH	51			68
			MDH	30			68
			EKB	95			68
			NPH	69			67
			XRL	60			65
			FRC	112			65
			GNI	31			65
			XCB	138			64
			MRL	41			63
			BPL	95			63
			MLT	75			62
			HML	29			62
			OBB	40			62
			WFB	95			60
			OCC	99			60
			WRL	30			59
			MAL	52			59
			FOB	31			59
			PAC	116			59
			NLB	23			53
			FOL	36			53
			DKB	21			52
			TML	11			51
			OBH	34			44
			MAN	127			40

Tabla 278. Revisión bibliográfica de puntos de corte y funciones discriminantes de las variables estudiadas en cráneo y mandíbula en las diversas poblaciones (Continuación).

Autor	Población	N	Fórmula	Punto de corte	% hombres	% mujeres	% combinado
Spradley y Jantz, 2011	Negros USA	106	$Y = (0,13874 * GOG) + (0,19311 * CDL) - 34,6986$	0,0	81,03	75,00	78,02
			$Y = 0,71406 * ZYB + 0,43318 * MDH - 0,59308 * AUB + 0,34451 * NPH - 0,14842 * WFB + 0,53049 * FOB - 0,60805 * OBH + 0,32505 * NLH - 54,2458$	0,0	90,57	90,70	90,64
			GOL	182			76
			ZYB	127			78
			CDL	32			77
			GOG	42			72
			HML	21			71
			BBH	134			71
			NPH	70			71
			XRL	25			71
			BNL	101			69
			GNI	37			68
			EKB	98			68
			NLH	50			67
			FRC	110			67
			MAB	65			65
			AUB	119			65
			PAC	114			64
			MDH	30			62
			MLT	35			62
			FMB	104			62
			XCB	134			61
			BPL	101			61
			FOB	35			56
			WFB	95			55
			MAL	57			55
			OBH	39			53
			FOL	29			52
			WRL	41			51
			OCC	98			50
			DKB	23			49
			NLB	26			49
			OBH	35			47
			MRL	26			47
			MAN	35			46
			TML	22			42

Tabla 279. Revisión bibliográfica de puntos de corte y funciones discriminantes de las variables estudiadas en cráneo y mandíbula en las diversas poblaciones (Continuación).

Autor	Población	N	Fórmula	Punto de corte	% hombres	% mujeres	% combinado
Babu <i>et al.</i> , 2012	India	90	Regresión y ROC:FOL Regresión y ROC:FOB Área foramen: FOL y FOB	-	-	-	86,5 65,4 81,6; 82,2
Gupta <i>et al.</i> , 2012	India	70	Y=MDH*0,316-8,153 Y=MB*0,560-5,552 Y=APM*0,310-4,554 Y=SIZE*0,046-1,960 Y=MDH*0,631-MB*0,565- APM*0,613+SIZE*0,076-4,963	0,0 0,0 0,0 0,0 0,0	91,4 80 71,4 77,1 100	80 82,9 85,7 85,7 80	85,7 81,4 78,6 81,4 90
Ogawa <i>et al.</i> , 2013	Japonesa	113	(f.1.) Y=GOL*0,039+BNL*0,086+XFB- 0,085+ZYB*0,092-38,15 (f.2.) Y= GOL*0,037+BNL*0,106+XFB*0,092+FMB*0,074- 35,76 (f.9) Y= GOG*0,142+XRL*0,103-20,78	0,0 0,0 0,0	87,1 88,6 78,9	94,3 92,3 79,2	89,5 89,9 79,0
Jain <i>et al.</i> , 2014	India	140	Y= FOB*4,449-13,274	0,0	-	-	75,7

9.6.2. ESQUELETO POSTCRANEAL

En población española en el campo de la antropometría son importantes fundamentalmente dos tesis doctorales, entre otros estudios (Alemán 1997; Del Río 2000). Por una parte por su brillantez y metodología rigurosa, así como por ser pioneros en el estudio métrico en población española en la década de los 90. Por otra parte, por el impacto que tuvieron y a día de hoy tienen en su aplicación en las ciencias forenses.

En primer lugar, la tesis de Alemán (1997), de incalculable valor en antropología forense y referente en España. Estudia el esqueleto postcraneal en una muestra del cementerio de San José, Granada. Estudia a 95 individuos (50 mujeres y 45 hombres) de fecha de muerte comprendida entre 1960 y 1970. Ello implica que la fecha de nacimiento se ubicará necesariamente en la segunda mitad del siglo XIX y primera mitad del siglo XX. En comparación con nuestra investigación y en relación a la cronología, cabe destacar que, en el presente estudio, incluye la muestra más reciente de población española (ACC), que como se ha descrito en material y métodos, los individuos fallecieron en 1996 y nacieron entre 1941 y 1976, fechas bastante más recientes respecto a los estudios anteriores (Alemán 1997, del Río 2000). Además, en la presente investigación, el número de individuos empleados para calcular las funciones discriminantes es sustancialmente mayor que en otros estudios semejantes en población española cuando los datos han sido abordados en el conjunto de las subcolecciones ACC y ALC, es decir, en la muestra total. En segundo lugar, la tesis de Del Río (2000), el cuál realiza un estudio antropológico de la subcolección de ALC, incluyendo no solo antropometría sino también estimación de la edad en el adulto con increíble laboriosidad y rigurosidad científica, pero con una muestra anterior, como hemos comentado.

Respecto a los resultados obtenidos en la presente investigación, nos gustaría puntualizar una cuestión. Cabe comentar que la longitud de los huesos largos (HLM, CLM, RLM, FLM, TL) presenta diferencias significativas en función del sexo ($p < 0,05$). Es ampliamente conocido y estudiado que el tamaño en hombres es de media, mayor que en mujeres. No obstante, existen casos en los cuáles las mujeres presentan una estatura superior a la de algunos hombres. ¿Sería por tanto adecuado estimar el sexo de un individuo únicamente empleando la longitud de los huesos largos? En nuestra opinión no, desaconsejaríamos estimar el sexo del individuo únicamente en base a las longitudes de los huesos largos y se recomienda combinar estas variables con las anchuras de las epífisis, (HDC, HAE, RDMAC, RDMIC, TAEP, TAED) las cuales tienen un poder discriminante elevado, y por supuesto, siempre que se disponga de cintura pélvica y cráneo se procedería a realizar el estudio morfológico.

9.6.2.1. Miembro superior

9.6.2.1.1. Húmero

Numerosos autores han empleado los huesos largos del miembro superior con el objetivo de generar funciones discriminantes en su población. Algunos de ellos (Steel, 1962; Alemán *et al.*, 1997; İşcan *et al.*, 1998) describen y emplean en el húmero el diámetro vertical de la cabeza (HDVC) que

coincide con la descripción del diámetro máximo de la cabeza (HDC), la variable que se ha tomado en el presente estudio.

A continuación se procede a discutir los resultados de los diversos autores en orden cronológico:

Dwight (1905) estudia la longitud de los huesos largos y lo relaciona con el sexo. No obstante, la metodología empleada para llevar a cabo el estudio del dimorfismo sexual es bastante rudimentaria, como se ha explicado en su apartado correspondiente y no es posible realizar el cotejo entre sus resultados y los obtenidos en la presente investigación.

En el estudio de Steel 1962, a pesar de que la muestra con la que construyen las funciones no es muy amplia, los porcentajes de acierto obtenidos están en concordancia con el resto de estudios. En comparación con nuestros resultados, las variables que mejor funcionan en el húmero en la muestra total coinciden con las de la investigación del mencionado autor, siendo la variable que mejor funciona HDC. No obstante, se debe recordar que la muestra con la que trabaja el autor tiene una naturaleza más arqueológica que forense por lo que las comparaciones de los resultados deben ser realizadas con cautela.

A diferencia del estudio de Singh y Singh (1972), en la presente investigación no se han registrado las circunferencias mediodiafisarias para estimar el sexo. En cualquier caso, la metodología del punto de corte empleando la media y tres desviaciones típicas, genera un buen porcentaje de sexamiento en casos extremos pero no resuelve la asignación de sexo en valores más intermedios de las variables.

Holman y Bennett (1991) emplean la anchura de la muñeca para calcular las funciones discriminantes multivariadas. Si bien es cierto que los porcentajes de acierto se encuentran por encima del 80%, estas variables no han tenido una acogida satisfactoria en protocolos de antropometría debido a que los resultados obtenidos no igualan a funciones univariantes que presentan porcentajes de acierto más elevados por sí solas, como por ejemplo HDC y HAE.

İşcan y colaboradores (1998) obtuvieron fórmulas en tres poblaciones asiáticas, con mejores porcentajes de acierto en población tailandesa, lo que indica que es una población más dimórfica que la japonesa y china. En comparación con los resultados obtenidos en nuestro estudio, cabe destacar que la población española presenta mejores porcentajes de acierto combinando cuatro variables (95,4%) que las poblaciones china (86,8%) y japonesa (92,4%) pero inferior al porcentaje de la población tailandesa (97,1%). En relación a los resultados de Steyn e İşcan (1999), podemos comentar que en negros (90,9%) HDC es una variable más discriminante que en blancos (83,6%), mientras que en HAE el porcentaje de acierto stepwise es mayor en población blanca sudafricana (89,3%) que en negros (88,63%). En comparación con la población española estudiada se obtiene que HDC funciona mejor en población española (muestra total) que en sudafricana y sin embargo, HAE presenta valores de acierto muy semejantes al estudio expuesto. También destacar que la función multivariante obtenida empleando el húmero en la muestra de población española estudiada arroja porcentajes del 95,4 y 95%, cifra bastante superior a la presentada en la función stepwise para población sudafricana blanca y negra.

Es notorio que para Alemán y colaboradores (1999) la variable que mejor funciona en el húmero es HAE, variable que en nuestros resultados presenta porcentajes de acierto muy similares a los de la autora. Por nuestra parte, la variable que mejor porcentaje de acierto recoge en la muestra total es HDC llegando a alcanzar porcentajes de acierto de hasta un 93,3% en el húmero derecho. Por otra parte, en el estudio de Alemán y colaboradores (1999), se ha mencionado que en la muestra arqueológica, el sexo ha sido estimado por antropología. Cabe mencionar que en un estudio de estimación de sexo, lo deseado es estimar el sexo en una muestra de sexo y edad conocido, pues aunque el estudio antropológico es muy fiable, puede estar sujeto a la experiencia del observador e influye también el estado de conservación y preservación de los restos. No obstante, en la población identificada el sexo y la edad si son conocidos.

Respecto al estudio llevado a cabo en población sudafricana (Steyn e İşcan, 1999), comentar que los resultados de la fórmula stepwise tanto en blancos como en negros son muy semejantes a los ofrecidos en la presente investigación para la población española en las tres cronologías estudiadas. Respecto a las funciones univariantes, mencionar que HDC en población española parece ser ligeramente más dimórfica que en ambas poblaciones sudafricanas, no así HAE que se encuentra en cifras muy semejantes a las presentadas por los autores.

Respecto al estudio de Safont y colaboradores (2000), es llamativa la naturaleza heterogénea de la muestra empleada para estudiar el dimorfismo sexual a partir de circunferencias de huesos largos del miembro superior e inferior. El hecho de tratar a toda la muestra por igual, combinando individuos desde el siglo I DC hasta la población contemporánea, podría sugerir que los factores socioculturales y epigenéticos que caracterizan a estas poblaciones no están siendo tenidos en cuenta. Es decir, debido a que la alimentación y patrón de actividad física son diferentes en estos grupos valorados (periodo tardorromano, medievales, siglo XIX y actuales) los resultados de acuerdo al dimorfismo sexual deberían estar segregados por categorías. Esta consideración afectaría no sólo a los resultados del húmero sino de todos los huesos largos tanto de miembro superior como de miembro inferior.

Ya en el siglo XXI, Mall y colaboradores (2001) obtienen porcentajes combinados de acierto empleando HLM, HAE y HDC de entre un 80 y un 90% de acierto. En el presente estudio los valores han sido más elevados, siendo las funciones discriminantes propuestas más efectivas. Coincidimos con la investigación de los autores mencionados en que las variables que mejor funcionan son en primer lugar HDC, a continuación HAE y en última posición, la longitud HLM, la cual es menos discriminante.

Sakaue (2004) obtiene un porcentaje de acierto muy bajo (70%) empleando la longitud del húmero en comparación con el presente estudio en población española (86,8%). Sin embargo, en población japonesa parece que la variable HAE presenta incluso mayor poder discriminante (94%) que en población española (89,9%). Es interesante observar el diferente poder discriminante de las variables en función de la población y de la datación de la misma.

Respecto al estudio de Albanese y colaboradores (2005) comentar que los autores asumen varianzas iguales y tamaños muestrales iguales en ambos sexos. La investigación mencionada además asigna la categoría de hombre y mujer en función de la media global, que es el punto de corte que se menciona en la introducción. Debido a que parte del estudio está hecho en colecciones en las cuáles

no está identificado el sexo, podemos comentar que esta metodología es, ciertamente controvertida, puesto que en contadas ocasiones nos vamos a encontrar muestras tan perfectas como las que son requeridas para aplicar esta metodología con el objetivo de estimar el sexo del individuo.

Ríos (2005) consigue uno de los valores más elevados en cuanto a funciones discriminantes con la publicación de su artículo, el cual ofrece un 98,2% de porcentaje de acierto combinado con tres variables para la población rural guatemalteca. Las variables que emplea son las que mejor resultados arrojan también en nuestra población, curiosamente, en la muestra total en el lado derecho, se ofrece una función discriminante stepwise con las mismas variables; HDC, HAE y HDMI, en nuestro caso el resultado es ligeramente inferior (95,0%) al de la población guatemalteca.

Respecto a los estudios de Pimienta y Gallardo (2005), mencionar la importancia de este tipo de estudios en población mexicana de contexto forense debido a la imperiosa necesidad de identificación de cuerpos sin identificar. Los resultados de las funciones univariantes y bivariantes son satisfactorias en su aplicación en un contexto forense a excepción de aquellas variables que obtienen un 80% o menos de porcentaje de acierto. Lo que se puede observar en este estudio que citamos es que existen variables que en fórmulas univariantes funcionan mejor (fórmula 2) que la combinación de dos variables (fórmula 14). Por tanto, esas sería aconsejable emplearlas por separado.

En relación a los resultados de Akman y colaboradores (2006), cabe comentar que la utilidad del estudio es bastante limitada. Del estudio métrico, no sólo es interesante obtener información acerca de las medidas de los huesos sino información que nos ayude a establecer un perfil biológico. No obstante, los autores se limitan a establecer las medias y desviación típica de las seis variables humerales seleccionadas. En comparación con nuestra población, los valores medios son superiores a aquellos obtenidos en la población turca blanca. Es interesante también comentar, no obstante, que respecto a la lateralidad los autores no encuentran diferencias significativas entre las medidas del lado derecho e izquierdo.

En el estudio de la población cretana contemporánea, los autores obtienen porcentajes de acierto en la validación cruzada muy similares a los obtenidos en la presente investigación, siendo los nuestros ligeramente superiores en todas las funciones univariantes. En la función multivariante en población española con la muestra total y empleando las 4 variables se obtiene un porcentaje superior de acierto a la función de stepwise producida por los autores con todas las variables (Kranioti y Michalodimitrakis, 2009).

Respecto a un estudio semejante elaborado por la misma autora en el mismo año pero empleando tecnología en morfología geométrica para una población arqueológica de Creta, se obtiene que la localización de los *landmarks* funcionan mejor que la propia morfología del húmero. No obstante, debido a que la metodología utilizada difiere del presente estudio no podemos cotejar los resultados de esta investigación (Kranioti *et al.*, 2009). Si bien es cierto que los resultados de los *landmarks* oscilan en cifras aceptables para la estimación del sexo (85-86%), también es remarcable que lo complejo de la técnica requiere más tiempo y esfuerzo para el investigador en comparación con el método métrico tradicional. Es decir, el hueso debe radiografiarse, a continuación establecer los *landmarks* en dos dimensiones, después digitalizarse con el programa adecuado y por último

analizar los resultados. En la presente investigación se ofrece métrica univariante con resultados excelentes, especialmente en el húmero.

Respecto al estudio de Atamtürk y colaboradores (2010), ocurre algo parecido a lo comentado anteriormente. El método empleado es diferente y por tanto los resultados no son cotejables. Destacar que la cabeza del húmero empleada aisladamente (93,2%) presenta mejor porcentaje que la función discriminante multivariadas que mejor funciona (92,7%).

Respecto al estudio de cubanos europoides cabe resaltar que debido a que no siguen el protocolo de Tennessee, algunas de las variables no coinciden con las descripciones y por tanto, con la estandarización de las medidas y no deben ser cotejadas. HAE sin embargo, si está recogida en la investigación y parece ser una buena variable discriminante, resultados con los cuales concordamos. En nuestras funciones stepwise empleando el húmero no han sido seleccionadas las mismas variables que en la investigación citada por lo que no podemos comparar ambos resultados (Machado y Urgellés, 2011).

Charisi y colaboradores (2011), obtienen resultados semejantes a los ofrecidos en la presente investigación. Al igual que en el mencionado estudio, en población española, ocurre que cuando se combinan las variables del húmero, el porcentaje de acierto se encuentra en el 95% de acierto, y empleando las variables de forma separada se obtiene un porcentaje del 85% aproximadamente, a excepción de la cabeza del húmero que de forma univariante, nosotros obtenemos el 93,3% de acierto.

Respecto a los resultados de Albanese (2013), comentar que es interesante el uso de la metodología relativa a la regresión logística con el objetivo de estudiar el dimorfismo sexual. No obstante, los resultados obtenidos mediante esta metodología están en el mismo intervalo que aquellos estudios que emplean funciones discriminantes, que son todos aquellos citados anteriormente. Al emplearse metodología estadística diferente, no se procederá a comentar sus resultados en base a los nuestros.

Muy interesante es el estudio de Tise y colaboradores 2013, el cuál estudia a población hispana migrante llegada al sur de Estados Unidos. El autor ofrece puntos de corte en las variables independientemente y también ofrece las funciones discriminantes que mejor funcionan por hueso y en todo el esqueleto siguiendo el protocolo de Tennessee. El porcentaje de acierto combinando tres variables es bastante elevado (88,96%), aunque en población española las funciones discriminantes stepwise presentan mejores porcentajes de acierto. No obstante, el problema radica en que al trabajar con cadáveres desconocidos la procedencia de los mismos es desconocida. Existen diferencias poblacionales entre los diferentes países de latinoamerica y englobar a todos ellos en la categoría de hispanos puede dar lugar a confusión.

Spradley y colaboradores (2014), siguiendo la misma línea de investigación, estudian el dimorfismo sexual en la población mexicana, no solamente de los migrantes llegados a las fronteras de Estados Unidos sino también estudian individuos procedentes de dos cementerios mexicanos. Nuevamente existe una plena coincidencia en cuanto a los parámetros utilizados en la función stepwise (HDC, HAE y HDMI) entre estos autores y nuestros resultados (en la muestra total, lado derecho) y parece que la población española es ligeramente más dimórfica en la conjunción de estas tres variables que la mexicana con un 95% y un 87,82% respectivamente.

De forma general podemos comentar que el húmero es un hueso muy valioso en la estimación del sexo en el esqueleto utilizando técnicas y métodos antropométricos. Una de las variables que mejor funcionan, sino la mejor es HDC, no solo en el presente estudio sino en otras poblaciones estudiadas por los autores (Dwight, 1905; Steel, 1962; İşcan *et al.*, 1998; Alemán *et al.*, 1999; Steyn e İşcan 1999; Mall *et al.*, 2001; Ríos, 2005; Kranioti y Michalodimitrakis, 2009; Atamtürk *et al.*, 2010; Spradley y Jantz, 2011; Machado y Urgellés, 2011; Charisi *et al.*, 2011; Albanese 2013; Tise *et al.*, 2013; Spradley *et al.*, 2014) y no se ha encontrado ningún estudio que presente evidencia estadística afirmando lo contrario. Destaca también por su poder discriminante HAE, variable que presenta incluso, en el presente estudio, resultados más discriminantes que la variable anterior, y que en otras poblaciones ha sido documentada como una variable muy dimórfica (Hanihara, 1959; Steel, 1962; İşcan *et al.*, 1998; Alemán *et al.*, 1999; Steyn e İşcan, 1999; Mall *et al.*, 2001; Sakaue, 2004; Ríos, 2005; Pimienta y Gallardo, 2005; Kranioti y Michalodimitrakis, 2009; Atamtürk *et al.*, 2010; Spradley y Jantz, 2011; Machado y Urgellés, 2011; Charisi *et al.*, 2011; Albanese 2013; Spradley *et al.*, 2014). Los resultados de la longitud del hueso son más discretos, lo que parece indicar que la robusticidad de las epífisis es más discriminante que la longitud del hueso largo.

A continuación se incluyen las medias y desviaciones típicas en las diferentes poblaciones (**tabla 280**) y posteriormente, se incluyen los puntos de corte en la bibliografía (**tabla 281-283**).

Tabla 280. Media y desviación típica en cada variable en los diferentes trabajos en hombres y mujeres. Húmero.

HÚMERO			MASCULINO										FEMENINO									
Autor	Población	N	HLM	SD	HAE	SD	HDC	SD	HDMA	SD	HDMI	SD	HLM	SD	HAE	SD	HDC	SD	HDMA	SD	HDMI	SD
Alemán <i>et al.</i> , 1997	Española	95	315,3	13,2	58,6	3,5	44,9	2,7	21,9	1,7	17,8	1,7	289,8	14,0	51,2	2,8	39,2	1,6	19,6	1,3	15,3	1,3
İşcan <i>et al.</i> , 1998	Chinos	87	313,7	16,4	60,4	8,6	44,9	2,7	22,0	2,20	17,0	2,1	283,6	13,6	52,3	3,2	39,7	2,5	19,6	2,1	15,0	1,7
	Japoneses	90	297,4	10,4	59,8	2,2	44,1	1,7	22,7	1,8	17,6	1,3	276,9	17,1	52,1	3,7	39,1	2,5	19,9	1,8	15,7	1,6
	Tailandeses	104	300,6	15,6	60,3	2,9	44,4	2,1	21,3	1,6	16,7	2,1	278,9	13,6	52,1	2,2	38,2	2,3	19,3	3,5	13,9	1,3
Steyn e İşcan, 1999	Sudafricana Blancos	104	335,0	17,9	64,3	3,9	49,0	3,2	23,3	2,0	19,2	1,5	309,4	16,7	55,9	2,8	43,2	2,5	20,7	1,4	16,4	1,6
	Sudafricana Negros	88	328,0	14,8	61,4	6,2	43,7	2,1	21,8	2,4	17,6	2,0	294,7	15,0	53,3	3,5	37,7	2,0	18,5	1,6	15,3	1,2
Del Río, 2000	Española (ALC)	119	318,3	16,8	61,9	4,0	46,7	2,5	23,1	1,7	18,1	1,4	284,4	12,4	52,0	3,4	39,9	1,7	19,8	1,4	15,6	1,4
Mall <i>et al.</i> , 2001	Alemana	143	334	1,5	66	0,45	50	0,29	-	-	-	-	307	1,5	58	0,2	44	0,20	-	-	-	-
Radoinova <i>et al.</i> , 2002	Búlgara	416	333,9	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	316,1	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Rosique, 2004	Colombiana	70	314,3	12,5	60,3	3,1	45,5	1,8	-	-	-	-	288,4	16,5	54,6	3,7	40,4	2,9	-	-	-	-
Ríos, 2005	Guatemalteca	118	298,0	11	58	2,0	43	1,7	21	1,8	16	1,5	271,0	15	49	4	37	1,8	19	1,4	13	0,8
Akman <i>et al.</i> , 2006	Turca	120	304,8	18,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Robinson y Bidmos, 2009	Sudafricana Colección Dart	96	-	-	62,6	3,6	47,1	3,0	-	-	-	-	-	-	54,4	2,6	41,7	2,2	-	-	-	-
	Sudafricana Colección Pretoria	96	-	-	64,1	3,5	47,9	2,8	-	-	-	-	-	-	55,8	3,1	42,7	2,0	-	-	-	-
	Sudafricana Colección Cape	72	-	-	62,6	3,3	48,1	2,5	-	-	-	-	-	-	55,0	2,2	41,8	1,7	-	-	-	-
Kranioti y Michalodimitrakis, 2009	Cretense	168	321,3	14,7	61,6	3,9	46,3	2,5	22,5	1,6	18,5	1,5	293,4	14,0	54,4	3,7	41,1	2,3	20,1	1,6	15,7	1,4
Jiménez–Arenas, 2010	Ibérica	73	320,2	15,9	61,5	3,6	45,1	3,0	22,2	1,6	17,5	1,3	284,3	12,4	53,7	3,9	37,9	1,8	19,1	1,1	14,8	0,9
Atamtürk <i>et al.</i> , 2010	Turca	84	348,5	34,9	65,2	4,6	50,9	4,1	-	-	-	-	307,3	15,0	58,0	2,9	45,5	2,6	-	-	-	-
Charisi <i>et al.</i> , 2011	Griega	204	324,6	16,7	60,8	2,9	47,3	2,6	-	-	-	-	294,4	14,5	52,7	3,0	40,7	2,2	-	-	-	-
Spradley y Jantz, 2011	USA negros	143	340,9	17,1	64,1	3,8	46,9	2,3	23,9	1,7	19,4	1,7	309,4	15,9	55,3	2,6	41,0	2,4	20,5	1,8	16,0	1,9
	USA blancos	496	333,9	17,0	64,3	3,6	48,8	3,2	23,3	2,0	18,9	1,7	305,7	14,4	54,9	3,8	42,4	2,4	19,8	1,7	15,3	1,3
Spradley <i>et al.</i> , 2014	Mexicanos	203	-	-	59,7	4,0	45,2	3,0	-	-	-	-	-	-	52,2	2,7	39,3	2,9	-	-	-	-
Muñoz, 2017	Española (Total)	192	317,6	16,1	56,7	3,9	46,1	2,5	22,3	1,6	18,07	1,4	281,4	13,1	47,8	3,1	39,1	1,8	19,5	1,4	15,2	1,2

Tabla 281. Revisión bibliográfica de puntos de corte y funciones discriminantes de las variables estudiadas en el húmero en las diversas poblaciones.

Autor	Población	N	Fórmula	Punto de corte	% hombres	% mujeres	% combinado
Hanihara 1959	Japonesa	-	$Y = HLM + HAE * 6,198 + HCM * 3,221$	804,279	-	-	93,6
Steel, 1962	Británica arqueológica	60	$Y = HLM + 0,7317 * HAE + 0,2547 * HDC$	839,95	81,82	93,55	-
Aleman <i>et al.</i> , 1997	Española	130	$Y = HLM * 0,731139 - 22,06691$	0,058105	85,3	77,6	81,25
			$Y = HDMA * 0,6562405 - 13,5799038$	0,055155	69,1	81,9	76,00
			$Y = HDMI * 0,6534166 - 10,7918285$	0,060065	72,8	80,9	77,14
			$Y = HAE * 0,3106331 - 17,059009$	0,01532	90,5	89,5	90,00
			$Y = HAE * 0,1942838 + HDC * 0,2553405 - 21,4663382$	-0,066495	-	-	96,72
İşcan <i>et al.</i> , 1998	China	82	$Y = HLM * 0,0411495 + HDC * 0,1970659 + HAE * 0,0499184 - HCM * 0,0524754 - 20,36060$ HAE	-0,12650 56,8	85,4 71,4	88,6 85,7	86,8 77,9
	Japonesa	79	$Y = HDC * 0,2396615 - HDMI * 0,3620515 + HAE * 0,2100037 + HCM * 0,0953087 - 21,71991$ HAE	-0,16470 56,4	95,5 93,2	88,6 85,7	92,4 89,9
	Thai	104	$Y = HAE * 0,2215440 + HDC * 0,2160145 + HDMI * 0,0820202 - 23,21353$ HAE	-0,58185 57,5	97,1 91,4	97,1 97,1	97,1 93,3
Steyn e İşcan, 1999	SudAfricana	192	$Y = HAE * 0,214898 + HDC * 0,1493541 - 19,8755335$ blancos	-0,058645	89,1	95,8	92,2
			$Y = HDC * 0,3921573 + HLM * 0,0212114 - 22,5131429$ negros	0,032200	95,1	91,1	93,0
			HDC blancos	46,04	78,2	89,8	83,6
			HDC negros	40,74	93,0	88,9	90,9
			HAE blancos	60,06	83,6	95,8	89,3
Aleman <i>et al.</i> , 1999	Española	56	$Y = HDC * 0,4412350 - 18,6332883$	-0,567	80,0	95,3	87,31
		67	$Y = HAE * 0,3106331 - 17,0579009$	0,01532	90,5	89,5	90,0
		64	$Y = HLM * 0,0731139 - 22,0669140$	0,058105	85,3	77,6	81,25
		56	$Y = HDMA * 0,6562405 - 13,5799038$	0,055155	69,1	81,9	76,0
Del Río, 2000	Española	114	$Y = HLM * 0,1544 - 46,5995$	0	77,91	89,91	83,91
			$Y = HAE * 0,7012 - 40,2858$		90,0	89,33	89,67
			$Y = HDC * 1,472 - 64,1030$		95,35	95,00	95,17
Mall <i>et al.</i> , 2001	Alemana	143	$Y = HLM * 0,196 + HDC * 1,962 + HAE * 1,160 - 22,608$	0,30	-	-	93,15
			HLM				80,58
			HDC				90,41
			HAE				88,5
Sakaue, 2004	Japonesa	64	$Y = HLM * 0,071 - 20,273$	0	-	-	70,0
			$Y = HAE * 0,378 - 20,817$				94,0
Rios, 2005	Guatemalteca	118	$Y = HDC * 3,672 + HDMI * 2,604 + HAE * 0,878 - 23,817$	-0,3315	98,5	97,8	98,2
			$Y = HDC * 5,389 - 22,078$	-0,2910	93,5	97	95,5
			$Y = HAE * 2,967 - 16,225$	-0,2375	89,1	92,4	91,1
			$Y = HDMI * 7,513 - 11,464$	-0,1820	78,8	95,7	85,7

Tabla 282. Revisión bibliográfica de puntos de corte y funciones discriminantes de las variables estudiadas en el húmero en las diversas poblaciones (Continuación).

Autor	Población	N	Fórmula	Punto de corte	% hombres	% mujeres	% combinado
Rios, 2005	Guatemalteca	118	$Y = \text{HDMA} * 5,828 - 11,826$	-0,1135	78,3	75,8	76,8
Pimienta y Gallardo, 2005	Mexicana	87	$Y = \text{HLM} * 0,055 - 16,289$ $Y = \text{HAE} * 0,319 - 17,691$ $Y = \text{HDC} * 0,398 - 16,757$ $Y = \text{HDMA} * 0,617 - 12,984$ $Y = \text{HAE} * 0,189 + \text{HDC} * 0,221 - 19,825$ $Y = \text{HDMA} * 0,398 + \text{HDMI} * 0,302 - 12,583$	0,0195 0,0315 0,0475 0,0 -0,038 0,0	-	-	80 90,9 86,4 81,8 90,2 90,9
Kranioti <i>et al.</i> , 2009	Cretana	178	(f.2) $Y = \text{HLM} * 0,028 + \text{HDC} * 0,174 + \text{HDMI} * 0,198 + \text{HAE} * 0,060 - 23,123$ HDC HAE HLM HDMA HDMI	0,0 43,79 58,03 307,39 21,33 17,15	91,67 90,48 84,52 88,10 77,38 84,52	90,48 89,29 85,71 82,14 80,95 88,10	91,1 89,9 85,1 85,10 79,20 86,30
Spradley y Jantz, 2011	Negros USA	96	$Y = 0,42616 * \text{HAE} + 0,92 * \text{HDC} + 0,49507 * \text{HDMA} - 74,5878$ HDMA HDMI HAE HDC HLM	0,0 22 18 60 44 325	93,55 - - - - -	94,12 - - - - -	93,48 74 76 86 86 81
	Blancos USA	367	$Y = (0,04008 * \text{HLM} + 0,4011 * \text{HAE} + 0,26862 * \text{HDC} + 0,62205 * \text{HDMA} - 59,6723$ HAE HDC HLM HDMI HDMA	0,0 60 46 320 17 22	90,91 - - - - -	95,2 - - - - -	93,06 87 83 82 82 72
Machado y Urgellés, 2011	Cubanos europeos	160	$Y = \text{HLM} * 0,022 + \text{HAE} * 0,33 - \text{HDC} * 0,17 - 18,065$ $Y = \text{HAE} * 0,315 - 18,348$	-0,038 -0,088	-	-	97,8 95,9
Charisi <i>et al.</i> , 2011	Griega	204	(f.1) $Y = \text{HLM} * 0,00031 + \text{HDC} * 0,75645 + \text{HAE} * 0,55083 - 64,4297$ (f.3) $Y = \text{HDC} * 0,75658 + \text{HAE} * 0,55084 - 64,4262$ (f.13) $Y = \text{HLM} * 0,12076 - 37,1895$ (f.14) $Y = \text{HDC} * 1,09569 - 48,099$ (f.15) $Y = \text{HAE} * 0,91044 - 51,5386$	0,0	95,79 96,84 - - -	92,0 92,0 - - -	94,1 94,7 85,3 89,9 92,0
Tise <i>et al.</i> , 2013	Hispanos	71	HDC HAE $Y = \text{HLM} * 0,0407 + \text{HDC} * 0,5688 + \text{HDMA} * 0,59429 - 48,91311$	43 57 0	- - 90,41	- - 87,5	85,66 85,32 88,96

Tabla 283. Revisión bibliográfica de puntos de corte y funciones discriminantes de las variables estudiadas en el húmero en las diversas poblaciones (Continuación).

Autor	Población	N	Fórmula	Punto de corte	% hombres	% mujeres	% combinado
Spradley <i>et al.</i> , 2014	Mexicanos	92	$Y = 0,306 * HAE + 0,385 * HDC + 0,534 * HDMI - 41,584$	0	85,0	90,63	87,82
			HDC	42	88,89	87,50	88,19
			HAE	56	85,94	81,82	83,88

9.6.2.1.2. Radio

Los huesos del antebrazo fueron empleados para estimar el sexo, más tardíamente. A mediados del siglo XX, destaca el estudio del japonés Hanihara (1959), el cual presenta porcentajes de los más elevados presentados en la literatura científica empleando el radio (97%).

Respecto al estudio de Saunders y Hoppa (1997) cabe destacar que la muestra con la que los autores trabajan es arqueológica datada en el siglo XIX y no sería aplicada al contexto forense. No obstante, ellos testan las funciones en una muestra del Forensic Data Bank y obtienen que los resultados son aceptables. Sin embargo, y a pesar de que los resultados obtenidos son satisfactorios, siempre es recomendable usar una población de cronología próxima a la población de estudio y por supuesto próxima también geográfica y genéticamente.

En población española anterior (subcolección ALC) destacan los estudios de Del Río (2000) y Trancho *et al.*, (2000). Queremos destacar una cuestión a colación de la estandarización de las variables en el estudio del segundo autor. Ellos recogen, entre otras variables, el diámetro mínimo a nivel medio diafisario. A pesar de que los valores de esta variable serían semejantes a los obtenidos con RDS, en la descripción está estandarizada de forma diferente, por lo cual nuestros resultados no son cotejables con los de los autores en esta variable. Sin embargo, RLM si está de igual forma estandarizada y se obtienen porcentajes muy semejantes de acierto con nuestros resultados como era esperable. Tanto Del Río como Trancho ofrecen porcentajes semejantes a los de la presente investigación, sobre todo en la subcolección ALC, como era de esperar, ya que la muestra empleada en los tres estudios es la misma. Parece que en la población más reciente las variables en el radio son menos dimórficas que en la colección más antigua, y esto coincide con los resultados de ambas investigaciones. Sin embargo, esta afirmación no se cumple en la métrica de la cabeza del radio, donde ocurre lo contrario. En comparación con los resultados de Alemán *et al.*, 1997, destaca la diferencia entre el porcentaje de acierto obtenido mediante RDMAC en su estudio y en el presente, alcanzando en el lado derecho el 98,3% de acierto. Parece que en población reciente, la cabeza del radio es mucho más dimórfica que en población más antigua, como el de Alemán y como el de la subcolección de ALC del presente manuscrito.

Mall y colaboradores (2000) obtuvieron porcentajes de acierto muy semejantes a los obtenidos en población española en las funciones univariantes de RLM. Sin embargo, el porcentaje de acierto de RDMAC es sustancialmente superior en nuestro estudio que en el de la población alemana.

Respecto al estudio de Sakaue (2004) y guardando similitud con los resultados en el húmero, ocurre que las variables que el autor utiliza no se encuentran recogidas en el protocolo de antropometría de Moore y colaboradores (Moore-Jansen, Jantz y Ousley, 1994). Por tanto, ocurre que los resultados en referencia a la longitud máxima del radio (RLM) si son comparables con los de otros autores y con el propio. Sin embargo, el autor selecciona variables como el diámetro sagital y diámetro transversal de la cabeza del radio. Si bien es cierto que las variables son semejantes a las empleadas por el resto de autores denominándolas como RDMAC y RDMIC, también es cierto que al no existir la misma estandarización, los resultados no deben ser cotejados. En comparación con los estadísticos descriptivos en población española de RLM, cabe mencionar que los valores son significativamente más bajos en población japonesa que en población española, como era de esperar.

Respecto al estudio de Celbis y Agritmis 2006, es interesante destacar que existen ocasiones en las cuáles combinando más de una variable no se logran porcentajes de acierto superiores a los porcentajes aislados de cada una de las variables, sino más bien inferiores o iguales como es el caso de sus resultados con el radio.

Robledo y colaboradores (2007) obtiene elevados porcentajes de acierto empleando la cabeza del radio (RDMIC y RDMAC). No obstante, la muestra empleada para el mencionado estudio es escasa y sesgada hacia casos femeninos por lo que los resultados deben tomarse con precaución.

Interesantes son los resultados de Barrier y Abbé (2008) en población sudafricana que obtienen porcentajes más moderados de discriminación sexual empleando RDMIC y RDMAC. Es interesante apreciar que en función de la población, las variables dimórficas presentan porcentajes de acierto muy diversos. En el caso de la población española, los diámetros de la cabeza del radio son dos de las variables que mejor discriminan en este hueso.

Spradley y Jantz (2011) en su estudio en población americana blanca y negra obtienen resultados interesantes en comparación con los aquí presentados. Ellos muestran que el radio en población blanca (94,34%) parece ser más dimórfico que en población negra (85,69%). Lo mismo ocurre con la población española, cuyos resultados se asemejan a los de la población blanca americana. En la muestra total, únicamente empleando las funciones univariantes se obtienen porcentajes de acierto elevados hasta el 96,3%, y combinando tres variables en el stepwise se eleva un decimal el resultado (96,4%).

En población griega, destaca el estudio de Charisi y colaboradores (2011), en el cuál se obtienen porcentajes de acierto muy semejantes a los obtenidos en población española, conjugando la cabeza del radio con la longitud en la función discriminante stepwise.

En el estudio que se realiza en población iraní, cabe comentar que realmente los resultados aportados son difícilmente cotejables con los del presente estudio e investigaciones previas. Además a pesar de que la sensibilidad es muy elevada (93%) en el intervalo etario de menores de 20, ocurre que la especificidad es muy baja (34%), lo que implica que este resultado no es muy buen valor discriminante, porque se acierta mucho con los hombres y se falla en un porcentaje alto con las mujeres. En el resto de grupos etarios la sensibilidad y la especificidad es buena pero, evidentemente, es menos elevada que en el grupo etario anterior, presentando resultados más semejantes a los del presente estudio y a los de investigaciones previas en otras poblaciones (Akhlagi *et al* 2012).

Respecto al método de regresión logística empleado por Albanese (2013), comentar que los porcentajes de acierto obtenidos son buenos tanto en su colección como en la muestra donde testa su método. Los autores no obtienen funciones discriminantes univariadas sino multivariantes de regiones anatómicas diversas, por tanto, la aplicación del estudio está condicionada por la presencia o ausencia no sólo de estos huesos sino de las variables estudiadas.

En cuanto al estudio de Tise y colaboradores (2013), es llamativo que en sus funciones discriminantes stepwise el porcentaje de acierto es mayor en hombres que en mujeres. En el caso que nos ocupa, hemos obtenido siempre, tanto en la muestra total, como en la anterior como en la

reciente, porcentajes superiores en mujeres en comparación con los hombres, llegando a alcanzar incluso el 100% de acierto en los individuos femeninos. En combinación, parece que nuestros porcentajes de acierto son ligeramente superiores a los del estudio mencionado y puede ser debido a que nuestra muestra es más homogénea que la de los autores, al menos en cuanto a procedencia se refiere. Mientras que en el presente estudio todos los casos son de población española, los casos empleados por los autores son aquellos clasificados como hispanos en el Forensic Data Bank, teniendo en cuenta que el mundo hispano abarca desde América del Norte, hasta el cono sur.

En resumen, parece que la variable RLM muestra resultados muy discriminantes en población japonesa (Hanihara, 1959; Sakaue, 2004), americana (Steel, 1962; Spradley y Jantz, 2011; Albanese, 2013), canadiense (Saunders y Hoppa, 1997), alemana (Mall *et al.*, 2001), turca (Celbis y Agritmis, 2006), griega (Charisi *et al.*, 2011), también española (Alemán *et al.*, 1997; Del Río, 2000; Trancho, 2000; Robledo *et al.*, 2007), y latina, concretamente hispana y mexicana (Tise *et al.*, 2013; Spradley *et al.*, 2014). En el presente estudio se muestran porcentajes aceptables de discriminación sexual empleando la longitud del radio. Sin embargo, en base a nuestros resultados, las variables que más discriminan son aquellas pertenecientes a la región proximal: RDMAC y RDMIC. La única desventaja de estas variables es que, en numerosas ocasiones y debido a que la cortical es muy fina en esta región, las variables se pueden encontrar como no valorables.

Se muestra a continuación la **tabla 284**, donde se recogen las medias y desviaciones típicas de cada variable en las diferentes poblaciones. A posteriori, se muestran los puntos de corte y funciones discriminantes halladas en la bibliografía (**tabla 285**).

Tabla 284. Media y desviación típica en cada variable en los diferentes trabajos en hombres y mujeres. Radio.

RADIO			MASCULINO										FEMENINO									
Autor	Población	N	RLM	SD	RDS	SD	RDT	SD	RDMAC	SD	RDMIC	SD	RLM	SD	RDS	SD	RDT	SD	RDMAC	SD	RDMIC	SD
Mall <i>et al.</i> , 2001	Alemana	143	246	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	220	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Celbis y Agritmis, 2006	Turca	127	245	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	217	11,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Del Río, 2000	Española (ALC)	119	233,8	11,5	12,2	1,0	15,8	1,6	-	-	-	-	204,8	12,7	10,1	0,8	13,6	1,2	-	-	-	-
Trancho <i>et al.</i> , 2000	Española (ALC)	142	236,6	11,9	-	-	-	-	22,9	1,2	21,7	1,2	208,3	8,6	-	-	-	-	19,4	1,0	19,3	0,8
Barrier y Abbé, 2008	Sudafricana	400	255,7	14,8	-	-	-	-	23,1	1,4	22,1	1,7	230,9	13,5	-	-	-	-	20,6	1,6	19,7	1,3
Charisi <i>et al.</i> , 2011	Griega	204	237,3	12,6	-	-	-	-	-	-	-	-	208,8	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Spradley y Jantz, 2011	USA negros	143	267,5	13,6	13,1	1,1	16,0	1,7	-	-	-	-	239,1	12,4	11,3	1,7	13,5	1,7	-	-	-	-
	USA blancos	496	253,4	12,9	12,9	1,2	16,4	1,7	-	-	-	-	228,2	11,2	10,4	1,1	13,7	1,6	-	-	-	-
Akhlagi, 2012	Iraní	106	244,9	21,0	-	-	-	-	-	-	-	-	208,7	17,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Muñoz, 2017	Española (Total)	192	234,3	12,5	12,0	0,8	15,3	1,4	22,6	1,3	21,5	1,3	203,3	11,4	9,7	0,7	13,1	1,3	19,0	1,1	18,0	1,1

Tabla 285. Revisión bibliográfica de puntos de corte y funciones discriminantes de las variables estudiadas en el radio en las diversas poblaciones.

Autor	Población	N	Fórmula	Punto de corte	% hombres	% mujeres	% combinado
Steel, 1962	Británica	60	$Y = RLM - 0,2353 * \text{diámetro tuberidad} + 0,3282 * RAED$	269,50	81,82	100	-
Alemán <i>et al.</i> , 1997	Española	95	$Y = RLM * 0,0929514 - 20,7708235$ $Y = RAED * 0,5490091 - 15,7907744$ $Y = RDMAC - 0,7284418 - 15,399258$ $Y = RLM * 0,0481437 + RDMAC * 0,4112678 - 19,4438409$	-0,07634 -0,016565 -0,1359 -0,13302	-	-	87,67 85,51 88,00 93,48
Del Río, 2000	Española	114	$Y = RLM * 0,2014 - 44,4599$ $Y = RDS * 2,0639 - 23,3048$ $Y = RLM * 0,1627 + RDS * 1,6239 - 54,1555$	0	93,75 77,89 96,25	88,79 98,33 95,33	91,27 88,11 95,79
Sakaue, 2004	Japonesa	64	$Y = RLM * 0,097 - 20,44$	0	-	-	80,0
Celbis y Agritmis, 2006	Turca	127	$Y = 0,055 * RLM + 0,055 * CLM - 20,798$ $Y = 0,085 * RLM - 20,091$	-0,316 -0,313	88,8 90,0	93,6 91,5	90,6 90,6
Barrier y Abbé, 2008	Sudafricana	400	$Y = RLM * 0,03 + RAED * 0,1 + 0,35 * RDMIC + 0,18 * RDMAC - 19,3$ RDMAC RDMIC	0,0 22 11	85 80 82	88 82 86	-
Mall <i>et al.</i> , 2001	Alemana	143	$Y = RLM * 0,484 + RDMAC * 4,731 + RAED * 0,236 - 21,680$ $Y = RLM * 0,878 - 20,34$ $Y = RDMAC * 6,84 - 16,284$ $Y = RAED * 3,447 - 11,719$	0,30 0,30 0,30 0,15	-	-	94,93 89,13 88,57 78,26
Spradley y Jantz, 2011	Negros USA	143	$Y = 0,12149 * RLM + 0,65603 * RDS + 0,60906 * RDT - 47,8611$ RLM RDS RDT	0 253 12 15	83,87 - - -	87,5 - - -	85,69 85 72 72
Spradley y Jantz, 2011	Blancos USA	496	$Y = 0,11151 * RLM + 1,17296 * RDS + 0,7476 * RDT - 51,8801$ RLM RDS RDT	0 241 12 15	96,43 - - -	92,24 - - -	94,34 86 73 72
Tise 2013	Hispanos	71	$Y = RLM * 0,1331 + 1,06951 * RDS - 42,7206$	0	97,04	81,82	89,43
Spradley <i>et al.</i> , 2014	Mexicanos	88	$Y = 0,070 * RLM + 1,466 * RDS - 31,026$	0	86,79	94,29	90,54

9.6.2.1.3. Cúbito

En la muestra italiana, se obtienen porcentajes de acierto elevados empleando CLM y CCM. Si bien es cierto, que los porcentajes de acierto son muy semejantes en ambas poblaciones, cabe observar que en nuestro estudio CCM no se ha seleccionado como variable en el stepwise, prefiriéndose en cambio los diámetros tanto dorsopalmar como transversal por ser más discriminantes (Introna *et al.*, 1993).

Cabe mencionar, que en el estudio de López-Bueis y colaboradores (2000), las variables analizadas difieren de aquellas estudiadas en la presente investigación y sin embargo los porcentajes de acierto se encuentran en un rango semejante o incluso ligeramente superior al ofrecido en este estudio actual. Los autores recogen variables descritas por estudios previos de evolución (Solan y Day, 1992) y algunos de corte más forense como Krogman e İşcan, (1986).

Purkait (1996) consigue porcentajes de acierto del 95,3% empleando 5 variables del cúbito. En nuestro estudio únicamente empleando 3 variables en una función multivariante, se alcanzan porcentajes de acierto combinado para hombres y mujeres del 93,8% en el cúbito izquierdo en la muestra total. Es interesante resaltar que, además del porcentaje de acierto también se busca la aplicabilidad práctica del método, y es que en ocasiones, la disponibilidad del tiempo para el investigador es limitante.

Respecto a los resultados obtenidos por Purkait (2001), comentar que el ángulo del olécranon es una variable que parece ser la variable que mejor porcentaje de acierto presenta de forma independiente (85%). Como el propio autor comenta, es preciso disponer de todo el hueso completo para realizar la medida por lo que en huesos fragmentados no sería aplicable. Además, nos gustaría mencionar que la metodología para realizar la toma de esa variable es relativamente compleja puesto que requiere de una tabla osteométrica modificada en la que se incluya una pequeña polea para registrar esta medida, por lo que la consideramos de difícil estandarización. Los porcentajes ofrecidos por el resto de medidas propuestas presentan porcentajes de acierto inferiores (73,8 y 70,6%) al resto de variables ofrecidas en el presente estudio.

Al igual que en el presente estudio, los resultados de Mall y colaboradores (2001) con respecto al cúbito son los menos acertados de todos los huesos del miembro superior estudiado. En la muestra total de la población española, se obtienen resultados univariantes que coinciden aproximadamente en los intervalos aportados por los alemanes. En nuestro caso, no se han podido correlacionar los datos con la variable estatura ya que no disponemos de ella.

Respecto al estudio de Sakaue (2004) en población japonesa, cabe destacar que el número de muestra es pequeño en este estudio, con 32 mujeres y 32 hombres de origen japonés. También mencionar que los porcentajes de acierto de las funciones univariantes oscilan entre el 70 y el 80%, porcentajes en el mismo rango que nuestras funciones univariantes, a excepción del área medio diafisaria (92%) aportada por el autor.

Otro estudio que relaciona la métrica de los huesos largos con la estatura y el sexo es el de Celbis y Agritmis (2006) en población turca. En su muestra obtienen que la longitud del cúbito funciona mejor que la del radio en la discriminación sexual, sin embargo, en nuestra muestra total obtenemos

porcentajes muy semejantes para las longitudes de ambos huesos. En lo que a la estimación de la estatura se refiere, cabe mencionar que las longitudes de los huesos largos presentan una buena correlación, por lo que las variables han sido bien seleccionadas. No obstante, para el estudio del dimorfismo sexual, las anchuras de las epífisis de los huesos largos, actúan como buenos indicadores de la discriminación sexual y en este estudio no se ha recogido ninguna anchura, únicamente la longitud de estos huesos largos mencionados. Según algunos autores, las longitudes de los huesos largos se ven influenciados fundamentalmente por la genética en su mayor parte (Cowgill y Hager, 2007), por lo que el mencionado estudio del dimorfismo sexual en turcos quedaría más completo incluyendo variables que ya han demostrado su utilidad en la estimación del sexo como RDMAC, RDMIC y los diámetros del cúbito.

Los porcentajes obtenidos por Barrier y Abbé (2008) en sus funciones multivariantes son semejantes a los obtenidos en población española en la muestra total por las funciones univariantes. Parece que el cúbito en la población española es más dimórfico o que las variables seleccionadas en el presente estudio son más eficaces en cuanto a la estimación del sexo.

Respecto al trabajo de Cowal y Pastor (2008), que testan las fórmulas de Grant y Jantz (2003) cabe comentar lo siguiente. En primer lugar, la población sobre la cual el método fue diseñado es la población americana mientras que la población en la cual es testado es la población inglesa. En segundo lugar, la datación de la población que estudiaron es muy diferente en ambos estudios. Por una parte, el método fue desarrollado en población contemporánea mientras la muestra sobre la cual es testada abarca dataciones antiguas diversas, pero fundamentalmente enmarcada en la época medieval. No es de extrañar que los porcentajes de acierto en los hombres que presenta el método americano en la muestra de Cowal y Pastor sean pequeños. Destaca también la gran diferencia entre el porcentaje de acierto de hombres (48,2%) y el de mujeres (99%). Salvando las diferencias comentadas en función de la procedencia y de la cronología y el sesgo que la naturaleza de la población presenta, se puede mencionar que el método parece estar sesgado hacia individuos femeninos, o bien por el número de individuos de la muestra, o bien porque el punto de corte de la función discriminante está orientado hacia el centroide femenino, de forma que prácticamente todas las mujeres son bien seleccionadas y la mitad de los hombres son incluidos en el grupo femenino. En relación con nuestros resultados, podemos mencionar que, si bien es cierto que en la mayoría de las ocasiones, un sexo presenta mejores porcentajes de acierto que el otro, también se observa en todos los casos que el porcentaje entre ambos sexos es bastante semejante y por tanto el estudio está bien equilibrado en cuanto a individuos correctamente clasificados en función del sexo.

Parece que en el cúbito una de las dimensiones que mayor dimorfismo sexual presenta es CLM y así lo demuestra la bibliografía (Hanihara, 1959; Holman, 1991; Introna *et al.*, 1993; Purkait, 1996; Saunders y Hoppa, 1997; Alemán *et al.*, 1997; Del Río, 2000; Mall *et al.*, 2001; Celbis y Agritmis, 2006; Barrier y Abbé, 2008; Spradley y Jantz, 2011; Charisi *et al.*, 2011; Spradley *et al.*, 2014) ya sea aisladamente o en combinación con otras variables, y no se ha encontrado bibliografía que demuestre lo contrario. Otra variable menos citada en la bibliografía pero que también presenta resultados aceptables es CLF, lógicamente por ser proporcional a la primera variable. Respecto a los diámetros, en nuestro caso han ofrecido porcentajes de acierto más moderados y no están tan extendidos en la bibliografía como las variables anteriormente citadas.

Tabla 286. Media y desviación típica en cada variable en los diferentes trabajos en hombres y mujeres. Cúbito.

CÚBITO			MASCULINO										FEMENINO									
Autor	Población	N	CLM	SD	CDDP	SD	CDT	SD	CLF	SD	CCM	SD	CLM	SD	CDDP	SD	CDT	SD	CLF	SD	CCM	SD
Purkait, 1996	India	160	268,0	13,5	-	-	-	-	-	-	-	-	246,5	12,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Del Río, 2000	Española (ALC)	119	254,5	13,0	17,2	1,4	13,3	1,1	222,9	11,1	35,9	2,9	223,3	12,5	14,2	1,3	10,7	0,9	197,3	11,1	30,4	2,5
Mall <i>et al.</i> , 2001	Alemana	143	265,0	15,4	-	-	-	-	-	-	-	-	238	10,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Celbis y Agritmis, 2006	Turca	127	264	12,3	-	-	-	-	-	-	-	-	236	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Barrier y Abbé, 2008	Sudafricana	400	273,7	14,9	-	-	-	-	-	-	36,7	3,4	249,2	13,7	-	-	-	-	-	-	33,2	2,9
Charisi <i>et al.</i> , 2011	Griega	204	259,1	12,7	-	-	-	-	-	-	-	-	230,6	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Spradley y Jantz, 2011	USA negros	143	285,5	13,8	15,6	2,3	16,8	2,6	254,5	13,9	36,7	5,1	256,4	15,0	13,1	2,4	13,2	2,2	226,4	13,3	32,8	3,9
	USA blancos	496	271,0	13,4	14,7	2,1	16,8	2,2	240,1	12,6	37,3	3,8	244,9	11,6	11,6	2,1	13,7	2,1	217,6	11,7	33,5	4,7
Spradley <i>et al.</i> , 2014	Mexicana	203	-	-	-	-	-	-	253,7	18,8	-	-	-	-	-	-	-	-	225,8	8,0	-	-
Muñoz, 2017	Española (total)	192	252,7	13,1	12,8	1,2	16,1	1,4	225,9	12,0	36,8	2,8	221,2	11,7	10,6	1,0	13,5	1,2	198,5	10,5	32,3	2,9

Tabla 287. Revisión bibliográfica de puntos de corte y funciones discriminantes de las variables estudiadas en el cúbito en las diversas poblaciones.

Autor	Población	N	Fórmula	Punto de corte	% hombres	% mujeres	% combinado
Steel 1962	UK	60	$Y = CLM + 0,9533 * longitud \text{ apófisis coronoides} + 0,4193 * CAD$	634,5	82,60	96,66	-
Purkait 1996	India	160	$Y = \text{ángulo olecranon-coronoides} * 0,25847 - 4,78040$ $Y = \text{ángulo olecranon-coronoides} * 0,21416 + longitud \text{ de la escotadura} * 0,42297 - 10,39003$	0	89,0 95	78,3 83,3	85,0 90,6
Mall 2001	Alemana	143	$Y = CLM * 0,552 + 0,377 * CLF + 2,909 * CLD - 20,844$ $Y = CLM * 0,767 - 19,188$ $Y = CAP * 2,083 - 6,63$ $Y = CAD * 5,608 - 11,196$	0,30 0,30 0,05 0,15	-	-	90,58 87,05 72,14 78,42
Sakaue 2004	Japonesa	64	$Y = CLM * 0,094 - 21,608$	0	-	-	83,0
Celbis y Agritmis 2006	Turca	127	$Y = 0,082 * CLM - 20,782$ $Y = 0,055 * RLM + 0,055 * CLM - 20,798$	-0,304 -0,316	88,8 88,8	95,7 93,6	91,3 90,6
Alemán <i>et al.</i> , 1997	Española	95	$Y = CLM * 0,0892545 - 21,5192696$	-0,059035	-	-	85,71
Del Río, 2000	Española	114	$Y = CLM * 0,1806 - 43,3377$ $Y = CDT * 2,1692 - 26,3631$ $Y = CDDP * 1,7166 - 2,4733$ $Y = CLM * 0,1395 + CDP * 1,1999 - 52,5884$	0	83,82 76,40 78,89 95,59	87,23 96,69 85,00 92,55	85,53 86,55 81,94 94,07
Barrier y Abbé 2008	Sudafricana	400	$Y = CLM * 0,03 + \text{minimo diámetro medio diafisario} * 0,49 + 0,16 * \text{anchura máxima olecranon} - 18,49$	0	87,0	88,0	87,5
Spradley y Jantz, 2011	Negros USA	143	$Y = 0,07912 * CLM + 0,8104 * CDDP + 0,74434 * CDT - 44,2026$ CLM CLF CDDP CCM CDT	0 271 240 14 35 15	92,86	88,24	90,55 83 83 64 64 63
Spradley y Jantz, 2011	Blancos USA	496	$Y = 0,1189 * CLM + 0,98611 * CDDP + 0,89642 * CDT - 0,09097 * CCM - 54,2634$ CLM CLF CDT CCM CDDP	0 258 229 15 35 13	91,75	93,88	92,82 84 82 73 70 44
Mall <i>et al.</i> , 2001	Alemana	143	$Y = CLM * 0,552 + CAP * 0,377 + CAD * 2,909 - 20,844$	0,30	-	-	90,58
Spradley <i>et al.</i> , 2014	Mexicanos	78	$Y = 0,104 * CLM + 0,310 * CDDP - 29,136$ CLF	0 240	71,74 84,78	90,63 93,75	81,19 89,26

9.6.2.2. Miembro inferior

9.6.2.2.1. Fémur

El fémur, junto con el húmero ha sido uno de los huesos más estudiados con el objetivo de relacionar la métrica con el dimorfismo sexual. Y además, una de las primeras investigaciones para estimar el sexo a partir del esqueleto postcraneal fue llevada a cabo empleando este hueso. Dwight (1905), a principios de siglo XX, obtiene la distribución de las longitudes de húmero y fémur y estudia los diámetros verticales de las cabezas de dichos huesos en relación al sexo del individuo. Los resultados obtenidos son semejantes a una curva de Gauss solapada en sus valores centrales, como era esperable. No obstante, al ser uno de los primeros estudios en osteología y dimorfismo sexual, no obtiene funciones discriminantes por lo que la aplicabilidad es limitada.

Respecto al estudio de Parsons (1914), los esqueletos medievales que el autor valora no son de sexo y edad conocidos, por esta razón realiza una segunda parte de la investigación con esqueletos obtenidos en autopsias (Parsons 2015). Sin embargo, ocurre lo mismo que en el caso anterior. El autor recoge los datos y los muestra en tablas y en gráficas pero no aporta herramientas para facilitar la identificación del individuo, únicamente la media de las variables y algunos puntos de corte obtenidos *de visu*, datos que no tienen suficiente robustez para que se produzca la estimación del sexo.

Holtby (1918) ofrece un resultado inesperado acerca de la ausencia de evidencia del cambio secular entre la población británica e irlandesa desde la época medieval hasta principios del siglo XX. Como se ha comentado anteriormente, la comparación de medias sin tener en cuenta otros test estadísticos es desaconsejable para realizar este tipo de estudios. Tampoco se va a comentar en mayor profundidad el estudio de Pick *et al.*, (1941), el cual comete un grave error en la metodología, que es no diferenciar entre individuos masculinos y femeninos.

Impresionante es la similitud entre los resultados de Shah y Shah (1945) en población india y los resultados de población española con respecto a la cabeza del fémur. En nuestro estudio calculamos que los puntos de identificación en el fémur izquierdo en la subcolección reciente se localizaban en 43,9 para hombres y 39,6 para mujeres y en el citado estudio obtienen puntos de corte en 44 y 40 respectivamente. Para esta variable, tanto la población británica (Parsons 1914, 1915) como la irlandesa (Holtby 1918) presentan puntos de corte más elevados que en población española e india. En cuanto a las medidas recogidas empleando la anchura de la epífisis distal Shah y Shah (1945), existe más variación entre ambas poblaciones (F población india <66 vs F población española <68) al menos en los puntos de identificación masculinos (M población india >70 vs M población española >78).

Existen algunos autores que estudian el ángulo en el cuello del fémur (Parsons, 1915; Godycki, 1957; Albanese *et al.*, 2008). Mientras algunos determinan que este parámetro no es un buen indicador del dimorfismo sexual (Parsons, 1915; Godycki, 1957), otros comentan que es una de las mejores variables (Mahfouz, 2007; Albanese *et al.*, 2008). En el presente estudio nos hemos ceñido al protocolo de la Universidad de Tennessee del 94, por lo que algunas variables medidas por otros autores no han sido registradas.

Respecto al estudio de Walensky (1965) comentar que la curvatura del fémur no parece ser un buen método para estimar el sexo. Parece que la curvatura está relacionada con la longitud del hueso, con la herencia genética y con la funcionalidad por lo que se ha observado diferencia en función de la ancestralidad (Bruns *et al.*, 2002).

En la muestra reciente del presente estudio, la variable circunferencia del fémur en la mitad diafisaria arroja porcentajes de acierto univariantes del 80,3% en el lado izquierdo. DiBennardo y Taylor (1982), por su parte, obtienen que en la primera función stepwise de forma aislada empleando esta variable aciertan en un 73,1%. Parece que la población negra de Estados Unidos, FC no es tan dimórfica como lo es en población española. Por otra parte, en la función stepwise que ellos obtienen, los resultados no son tan buenos como los producidos por la combinación de las variables FLM, FLB y FDC en población española, que alcanzan porcentajes de acierto de hasta el 90,3% en la subcolección ACC y en el lado izquierdo.

Respecto al estudio de los escoceses MacLaughlin y Bruce (1985) en una población prehistórica escocesa, cabe comentar algunas cuestiones al respecto de la muestra a partir de la cual está hecho el estudio. En primer lugar, los individuos fueron sexados por asignación visual empleando cráneo y pelvis. Como ya hemos comentado al hilo de otros estudios, si bien es cierto, que el acierto en investigadores experimentados es muy elevado, también cabe comentar que en estudios de estimación del sexo, es preferible emplear muestras de sexo y edad conocidos. Lógicamente, al tratarse de individuos prehistóricos se aceptaría este sesgo muestral. En segundo lugar, la muestra está muy desequilibrada habiendo más hombres que mujeres, en un número muy desbalanceado (N mujeres =12). En tercer lugar, se comenta que a pesar de disponer de 64 individuos, únicamente son valorables 35 hombres y 8 mujeres, reduciendo más si cabe el número de individuos femeninos. Los autores reflejan que, además, los extremos femorales estaban afectados tafonómicamente, por lo que puede ser, que faltando fragmentos óseos, no pueda determinarse la porción en la cual el diámetro anteroposterior es máximo. Además, los individuos en ocasiones son representados por el lado izquierdo y otras veces por el derecho, por lo que las diferencias en función de la lateralidad probablemente están afectando a los datos. En base a todas estas consideraciones, podemos comentar que los resultados obtenidos por los autores han de tomarse con especial precaución.

Comentar que existen paralelismos entre el estudio en población china (Wu, 1989) y el presente estudio en población española. Ambos coinciden en que FDC es la variable más dimórfica, al menos en la muestra reciente y teniendo en cuenta ambas lateralidades. Sin embargo, los porcentajes de acierto son superiores en el estudio aquí detallado con porcentajes de acierto de hasta el 94% empleando aisladamente la cabeza del fémur en el lado derecho en contraposición al 85,1% expuesto por el autor asiático. También en nuestro caso, las funciones multivariadas empleando únicamente tres variables métricas aciertan llegando a superar el 90% de individuos correctamente sexados, mientras que Wu ofrece porcentajes más modestos no superando el 88%.

En cuanto al planteamiento de Macho (1990), cabe comentar, que a la vista de los resultados obtenidos, la autora comenta que las dimensiones en la diáfisis son bastante discriminantes en africanos pero poco discriminantes en población blanca. Ciertamente, en cuanto a nuestros resultados FDSAP, FDST, FDT y FDAP son las variables menos discriminantes en el fémur izquierdo y en la muestra reciente ACC. La autora comenta que este tipo de variables estarían

bastante relacionadas con la actividad locomotora y con los patrones de actividad y de ahí parten esas diferencias poblacionales. De modo opuesto, las anchuras epifisarias, según comenta la autora, parecen haberse visto incrementados con la mejora de las condiciones de vida, como es el caso específico de FAE. También en esto coincidimos con la autora pues FAE en el lado izquierdo en población reciente representa la segunda medida más discriminante con un 84,8% de individuos correctamente sexados. Respecto al presunto cambio secular acaecido en FAE, procedemos a comparar los estadísticos descriptivos y los test de significancia de la muestra reciente y antigua. Efectivamente existen diferencias significativas, no solamente en las longitudes sino en variables que valoran las anchuras de huesos largos, como FAE, y en el caso masculino la media de FAE se ha visto aumentada en la muestra reciente en 1 cm, mientras en el femenino, la media se ha visto incrementada en 2 cm.

Interesantes son los resultados de İşcan y Shihai (1995) al respecto de las variables más dimórficas en población china. En ese estudio obtienen que FAE es una variable más dimórfica que FDC, mientras que nosotros obtenemos resultados contrarios.

Steyn e İşcan (1997) alcanzan porcentajes de acierto semejantes a los del presente estudio, aunque en nuestro caso, la población española actúa ligeramente superior. Es interesante darse cuenta de que para nuestras funciones multivariantes en ACC, dos longitudes han sido seleccionadas (FLM, FLB) y una epífisis (FDC) mientras que para los autores que estudian la población sudafricana, la única longitud que fue registrada (FLM) no ha sido incluida en ninguna de las funciones discriminantes multivariadas ni univariadas.

Resaltan los resultados de Asala y colaboradores (1998) en población nigeriana por sexar correctamente a pocos individuos de la muestra estudiada. No obstante, la metodología de los puntos de identificación y demarcación no es cotejable con las funciones discriminantes porque, a diferencia de las segundas, la primera metodología sexa con mucha confianza en la decisión pero no sexa en valores donde existe solapamiento de la muestra. Por este motivo, el número de individuos correctamente sexado es inferior pero el método nos respalda por su confiabilidad. Los puntos de demarcación son más certeros que los puntos de identificación, mientras que estos últimos pueden presentar más error cuando se aplica a diferentes poblaciones o muestras. En comparación con nuestros resultados, comentar que tanto para FDC derecho como izquierdo, los puntos de identificación y demarcación en población nigeriana son muy superiores a los de población española, ya sea en la muestra total, en la muestra anterior o en la muestra reciente. Estos comentarios pueden extrapolarse también a los estudios posteriores de Asala (2001 y 2002).

En relación al estudio de King y colaboradores (1998) en población tailandesa, comentar que los valores medios para FLM son superiores en población española (448,5 cm en la subcolección ACC masculina vs 429,4 cm en población tailandesa masculina; 405,2 cm en la subcolección ACC femenina vs 397 cm en población tailandesa femenina). Los porcentajes de acierto en población tailandesa son ligeramente superiores a aquellos obtenidos en nuestra población, tanto en el caso de stepwise como en las funciones univariadas.

Muy semejantes son los porcentajes correctos de clasificación obtenidos en población alemana con las funciones univariantes. Al igual que en población española, la variable que menos casos acierta es FLM, con un 67,7% de aciertos en alemanes y un 78,3% en el lado izquierdo en ACC. A

continuación, FAE presenta porcentajes de acierto más elevados con un 81,4% en alemanes y un 84,8% en españoles y, por último, FDC que acierta en un 86,8% frente al 89,2% de población española. A pesar de que los porcentajes de acierto son tan similares en ambos estudios los valores métricos *per sé* presentan algunas diferencias significativas, siendo la longitud del fémur para la media femenina y masculina más elevada en población alemana (M: 464; F: 434) que en población española (M: 448,5; F: 405,2). Cómo sabemos que existe una correlación entre la longitud del fémur y la estatura del individuo, cabe mencionar que parece que la población alemana presentaría una talla más elevada, incluso teniendo en cuenta los cambios seculares sufridos en población española en la métrica del fémur (Mall *et al.*, 2000).

En el estudio de Igbigbi y Msamati (2000), también podemos apreciar que existe diferencia entre los puntos de identificación y demarcación propuestos para población de Malaui con el presente estudio. Sin embargo, en el sexo femenino los puntos son muy semejantes, no así en el caso masculino donde tanto los puntos de identificación como los de demarcación son muy superiores.

En el estudio de Asala (2001), se pone de manifiesto que los puntos de identificación y demarcación varían en función de la población a la que pertenecen. En población española, el punto de identificación de hombres para FDC (lado izquierdo) es más pequeño en comparación con blancos sudafricanos y negros sudafricanos. El punto de identificación en mujeres en población española es más pequeño para mujeres blancas pero superior al de mujeres negras. El mismo fenómeno ocurre con el punto de demarcación en esta misma variable.

En el estudio de Purkait (2003) queda representado que las variables que mejor funcionan son los diámetros máximos tanto vertical como transversal de la cabeza del fémur, con porcentajes semejantes a los ofrecidos en población española actual.

Muy similares son los resultados en cuanto al porcentaje de acierto de Šlaus *et al.*, (2003) en población croata fallecidos en la década de los 90, a los reportados en población española ACC en la presente investigación.

Comparando los resultados de población española reciente y los de población sudafricana negra (Asala, 2004), parece que la población española es más dimórfica sexualmente, al menos en las variables FDC, FDSAP y FAE pero no así en la variable FDST, donde sus resultados son ligeramente superiores a los nuestros.

Respecto a los resultados de Purkait y Chandra (2004) en población India, podemos comentar que los valores medio diafisarios (FDAP, FDT y FC) en población española son ligeramente más discriminantes que los presentados por los autores. Sin embargo, respecto a las anchuras epifisarias y a la longitud del hueso, la población India presenta porcentajes de acierto ligeramente superiores. También cabe mencionar que en nuestro caso, siempre se ha empleado la metodología del jackknife, lo que produce resultados de acierto ligeramente inferiores pero funciones discriminantes más robustas. En el caso presentado por los autores, parece que únicamente se aplica la metodología de validación cruzada a la fórmula discriminante stepwise, por lo que este hecho tendría que ser tenido en cuenta a la hora de cotejar los resultados.

El estudio de Afroze y Huda (2005) puede presentar utilidad para aquellos que estudien población bengalí. No obstante, y debido a que la metodología empleada se reduce a obtener los puntos de identificación en dos variables, decidimos no profundizar en este estudio.

Purkait (2005) propone tres nuevas variables con las cuales calcula las funciones discriminantes de las distancias independientemente y también calcula la función discriminante multivariada combinando las tres distancias. A pesar de que los resultados obtenidos por este autor en población India son satisfactorios, cabe comentar que en el presente estudio nos hemos ceñido al protocolo de Tennessee por lo tanto, estas variables no vienen contempladas en el mismo. Lo mismo ocurre con el estudio de Albanese *et al.*, (2008), el cual selecciona otras variables métricas para extrapolar el ángulo del cuello del fémur.

En el estudio radiográfico de Harma y Karakas (2007), se obtiene que no existe dimorfismo sexual en la variable FDT. Si bien es cierto, que en nuestros resultados, es una variable con un moderado porcentaje de acierto (75,8% en el fémur izquierdo de ACC), el test estadístico si muestra diferencia significativa.

Debido a que Mahfouz *et al.*, (2007) estudian la morfometría del fémur empleando tecnología en 3 dimensiones y a que la metodología estadística difiere de la del presente estudio (análisis de componentes principales vs funciones discriminantes), podemos comentar que sus resultados no son cotejables con los nuestros, pero es interesante apreciar que existe dimorfismo sexual en muchos de los *landmarks* que el autor ha seleccionado.

Respecto a los resultados de Alunni-Perret y colaboradores (2008), comentar que parece que en población francesa la variable FAE es más sensible al dimorfismo sexual que en población española donde obtenemos porcentajes de clasificación correcta más discretos.

El dimorfismo sexual en población japonesa llevado a cabo por Özer y Katayama (2008) es francamente muy semejante al estudiado en la presente investigación en población española contemporánea, a pesar de que los individuos estudiados provienen del periodo Jōmon y de Japón, es decir, de un contexto poblacional alejado en espacio y tiempo. Este caso es un ejemplo de que existen variables más discriminantes y otras que son menos discriminantes independientemente de la población estudiada y del periodo histórico al que pertenecen. En este caso, los diámetros subtrocanterios son menos discriminantes que las anchuras de las epífisis, las cuales presentan mejor porcentaje de clasificación.

Respecto al estudio de Kranioti *et al.*, (2009), comentar que los resultados obtenidos en la osteometría clásica están en el mismo rango que los porcentajes de acierto del presente estudio. No obstante, y a pesar de que los resultados de radiometría presentan ligeramente mayores porcentajes de acierto, ocurre que no parecen ser muy estandarizables a la hora de tener el hueso en seco. Por ejemplo, la función 7 que es la que mejores porcentajes de acierto presenta, selecciona las siguientes distancias: CE, BD y DF. Esta función no parece presentar un sentido anatómico, mientras que la función 8, con porcentajes de acierto ligeramente inferiores combina las distancias AB, CD y EF, distancias más fácilmente estandarizables y organizadas por región anatómica.

En el estudio de Soni *et al.*, (2010), los autores proponen funciones discriminantes univariadas y multivariadas para las cuales no ofrecen el porcentaje de acierto, por tanto, estas variables han sido excluidas del estudio. Respecto a las variables que sí aportan porcentajes de clasificación correcta, comentar que tanto FDC como FDAP presentan mayor dimorfismo sexual en la muestra de población española estudiada.

Como se ha comentado anteriormente, el estudio de Pandya y colaboradores (2011) empleando puntos de demarcación, no parece ofrecer un porcentaje de acierto elevado, con apenas un 22,39% de los individuos correctamente clasificados.

Realizando una discusión general de los resultados obtenidos en el fémur para estimar el sexo en el individuo, podemos comentar que en base a los resultados obtenidos en la presente investigación (muestra total), los porcentajes correctos de clasificación más elevados se obtienen en las variables que miden la robusticidad de las epífisis, es decir, FDC y FAE y oscilan entre el 88-90% de acierto. A continuación, la longitud del fémur también exhibe características dimórficas con porcentajes ligeramente más moderados, en torno al 85%. La mayoría de la bibliografía estudiada recoge estas tres variables como las características que mejor discriminan sexualmente. Para el caso de las anchuras de las epífisis destacan estudios que incluyen estas variables en funciones univariantes o multivariantes en diversas poblaciones: población americana (Dwight, 1905; Mahfouz, 2007; Spradley y Jantz, 2011), inglesa arqueológica y de principios del siglo XX (Parsons, 1914, 1915), irlandesa (Holtby, 1918; Novak, 2016), india (Shah y Shah, 1945; Purkait y Chandra, 2004; Srivastava *et al.*, 2012), japonesa (Hanihara, 1959; Sakaue, 2004; Özer y Katayama, 2008), americana (Steel, 1962; Dibennardo y Taylor, 1982, 1983), china (Wu, 1989; İşcan y Shihai, 1995), sudafricana (Macho, 1990; Steyn e İşcan, 1997), española (Alemán *et al.*, 1997; Trancho *et al.*, 1997; Del Río, 2000), tailandesa (King *et al.*, 1998), alemana (Mall *et al.*, 2000), croata (Šlaus *et al.*, 2003), bengalí (Afroze y Huda, 2005), turca (Harma y Karakas, 2007), francesa (Alunni-Perret *et al.*, 2008), hispana (Tise *et al.*, 2013), mexicana (Spradley *et al.*, 2014), búlgara (Timonov *et al.*, 2014). Otros autores emplean otras metodologías como la regresión logística (Saunders y Hoppa, 1997; Albanese *et al.*, 2008) o puntos de identificación y demarcación (Asala *et al.*, 1998; Igbigbi y Msamati, 2000; Asala, 2002, 2004; Pandya *et al.*, 2011; Pandya *et al.*, 2012) para estudiar estas tres variables con resultados semejantes. Según Macho (1990), este fenómeno de ensanchamiento de las epífisis ha venido ocurriendo en la población blanca. Las variables que presentan porcentajes más bajos de acierto son los diámetros subtrocantéricos con un 68-70% en la muestra actual y les siguen de cerca los diámetros medio diafisarios. Esto puede deberse a que, como comenta Macho (1990), son variables que están muy influenciadas por la carga biomecánica y estructural del hueso y menos del dimorfismo sexual.

Tabla 288. Media y desviación típica en cada variable en los diferentes trabajos en hombres y mujeres. Fémur.

FÉMUR			MASCULINO								FEMENINO							
Autor	Población	N	FLM	SD	FAE	SD	FDC	SD	FC	SD	FLM	SD	FAE	SD	FDC	SD	FC	SD
Macho, 1990	Zulu	81	-	79,9	0,40	46,7	0,34	-	-	-	-	72,1	0,34	40,8	0,21	-	-	-
	Sotho	81	-	77,4	0,42	45,2	0,27	-	-	-	-	71,0	0,41	40,2	0,22	-	-	-
	Xosa	81	-	79,4	0,38	46,3	0,21	-	-	-	-	71,8	0,40	40,4	0,22	-	-	-
	Caucásicos	81	-	83,3	0,42	48,5	0,24	-	-	-	-	73,1	0,35	42,3	0,23	-	-	-
İşcan y Shiahı, 1995	China	87	442,1	22,9	80,32	4,2	46,16	2,6	85,32	6,3	400,9	19,7	70,62	3,2	41,13	2,6	75,54	4,4
Steyn e İşcan, 1997	Sudafricana blanca	106	469,68	27,9	84,63	4,63	48,46	2,65	93,18	6,10	437,62	20,6	75,10	3,32	43,02	2,42	84,67	5,4
Asala <i>et al.</i> , 1998	Nigerianos	504	-	-	-	-	54,0	3,8	-	-	-	-	-	-	46,8	2,9	-	-
Safont <i>et al.</i> , 2000	Ibérica arqueológica	300	-	-	-	-	-	-	89,2	5,4	-	-	-	-	-	-	78,5	5,1
Del Río, 2000	Española (ALC)	119	440,1	20,9	81,2	3,7	47,0	2,7	88,4	5,2	397,6	20,7	71,2	2,9	41,1	2,1	78,5	5,1
Igbigbi y Msamati, 2000	Malauı negra	496	-	-	-	-	44,5	3,4	-	-	-	-	-	-	50,3	3,6	-	-
Mall <i>et al.</i> , 2000	Alemana	170	464	2,4	84	1,0	49	0,3	-	-	434	2,4	77	0,5	44	0,3	-	-
Asala, 2001	Sudafricana blanca	260	-	-	-	-	48,4	2,5	-	-	-	-	-	-	42,2	2,4	-	-
	Sudafricana negra	260	-	-	-	-	44,4	2,5	-	-	-	-	-	-	39,6	2,2	-	-
Purkait, 2003	India	280	-	-	-	-	44,1	2,4	-	-	-	-	-	-	38,1	2,0	-	-
Slaus <i>et al.</i> , 2003	Croata	195	469	22,8	86,7	4,3	49,1	2,9	-	-	439,3	16,2	75,1	4,1	41,7	1,7	-	-
Asala, 2004	Sudafricana negra	220	-	-	78,9	3,7	45,4	2,5	-	-	-	-	71,8	4,8	40,7	2,3	-	-
Purkait y Chandra, 2004	India	124	450,1	21,1	78,7	4,5	45,2	2,4	81,4	5,7	403,5	14,6	66,8	4,2	38,6	2,3	72,0	4,9
Rosique, 2004	Colombiana	70	441,8	17,1	80,7	3,4	46,0	2,1	85,6	4,3	407,3	20,5	72,7	4,2	41,4	2,6	78,5	3,8
Harna y Karakas, 2007	Turca	104	448,2	30,5	-	-	48,8	2,9	-	-	419,0	29,1	-	-	43,4	3,6	-	-
Jantz <i>et al.</i> , 2008	Kosovo	532	462,4	23,6	-	-	-	-	-	-	418,0	23,5	-	-	-	-	-	-
	Croata	85	475,4	23,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bosnia	31	469,8	20,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	USA blancos	298	475,0	23,2	-	-	-	-	-	-	435,2	21,1	-	-	-	-	-	-
Alunni-Perret <i>et al.</i> , 2008	Francesa	88	-	-	84,3	3,6	-	-	-	-	-	-	74,8	2,5	-	-	-	-
Özer y Katayama, 2008	Japonesa Jomon	151	416,7	19,4	78,2	2,8	-	-	88,8	5,5	381,9	14,8	68,9	3,8	-	-	79,8	5,1
Kranioti <i>et al.</i> , 2009	Cretense	70	-	-	81,28	4,3	46,99	2,4	88,25	4,8	-	-	74,29	4,0	42,44	2,2	82,12	5,1
Soni <i>et al.</i> , 2010	India	80	439,5	30,1	76,2	4,2	44,4	2,8	79,6	6,1	410,6	21,9	69,2	5,5	39,8	2,3	73,4	4,0
Spradley y Jantz, 2011	USA negros	143	488,9	25,9	83,3	3,9	47,2	2,4	91,7	10,4	448,4	27,6	72,8	3,8	41,3	2,1	82,7	5,2
	USA blancos	496	474,2	23,2	85,2	4,3	48,4	2,6	91,8	8,2	436,1	20,6	74,5	3,8	42,0	2,0	81,3	6,0
Pandya <i>et al.</i> , 2011	India	184	-	-	76,64	3,3	43,88	-	-	-	-	-	72,84	2,6	40,64	-	-	-
Srivastava <i>et al.</i> , 2012	India	122	435,5	26,2	76,8	4,1	43,7	2,7	-	-	404,1	20,5	68,2	4,0	39,4	2,4	-	-
Mostafa <i>et al.</i> , 2012	Egipcia contemporánea	72	-	-	-	-	59,1	2,4	-	-	-	-	-	-	51,9	2,9	-	-
Timonov <i>et al.</i> , 2014	Búlgara	140	461,77	19,9	84,92	4,2	48,33	2,5	93,41	5,5	411,74	23,2	74,62	3,7	42,89	2,8	83,0	4,5
Novak, 2016	Irlandesa medieval	101	461,15	22,8	83,45	4,3	48,78	2,6	92,11	5,2	419,28	24,9	73,0	3,9	42,02	2,1	80,98	4,5
Muñoz, 2017	Española	192	443,2	25,3	77,3	4,1	46,27	2,9	88,2	5,6	396,0	19,8	67,9	3,6	40,4	2,0	78,2	5,0

Tabla 289. Media y desviación típica en cada variable en los diferentes trabajos en hombres y mujeres. Fémur.

FÉMUR			MASCULINO								FEMENINO							
Autor	Población	N	FDAP	SD	FDT	SD	FDST	SD	FDSAP	SD	FDAP	SD	FDT	SD	FDST	SD	FDSAP	SD
Macho, 1990	Zulu	81	29,7	0,23	26,8	0,19	-	-	-	-	27,7	0,25	24,9	0,15	-	-	-	-
	Sotho	81	28,8	0,20	26,2	0,24	-	-	-	-	26,4	0,24	24,2	0,16	-	-	-	-
	Xosa	81	30,3	0,31	27,9	0,19	-	-	-	-	27,4	0,23	25,5	0,20	-	-	-	-
	Caucásicos	81	30,8	0,19	29,3	0,24	-	-	-	-	27,3	0,21	26,3	0,22	-	-	-	-
İşcan y Shiah, 1995	China	87	27,8	2,56	25,6	2,76	-	-	-	-	24,3	1,93	23,2	2,24	-	-	-	-
Steyn e İşcan, 1997	Sudafricana blanca	106	31,2	2,61	29,11	2,20	-	-	-	-	28,1	2,50	26,3	1,67	-	-	-	-
Slaus <i>et al.</i> , 2003	Croata	195	30,8	2,71	28,8	2,20	32,0	2,48	28,8	2,33	26,8	2,22	27,4	2,14	30,4	1,95	25,8	2,24
Asala, 2004	Sudafricana negra	220	-	-	-	-	31,8	2,55	26,0	2,13	-	-	-	-	24,1	1,95	24,1	2,03
Purkait, y Chandra, 2004	India	124	26,0	2,30	25,3	3,61	28,2	3,71	24,0	3,52	22,7	2,17	22,9	1,99	25,1	2,48	21,1	1,95
Harma y Karakas, 2007	Turca	104	-	-	26,5	2,5	-	-	-	-	-	-	25,6	2,3	-	-	-	-
Özer y Katayama, 2008	Japonesa Jomon	151	29,5	2,47	25,9	1,50	30,6	1,81	24,7	1,62	25,5	2,09	24,5	1,56	29,1	1,91	22,2	1,84
Kranioti <i>et al.</i> , 2009	Cretense	70	28,8	2,38	27,7	1,79	32,0	2,42	27,6	2,12	26,1	2,09	26,6	2,42	30,7	2,18	25,0	3,12
Soni <i>et al.</i> , 2010	India	80	27,8	3,09	-	-	-	-	-	-	25,2	2,10	-	-	-	-	-	-
Muñoz, 2017	Española	192	29,08	2,6	26,9	2,1	32,4	2,7	28,7	2,2	25,0	2,0	24,8	2,0	29,5	2,2	25,5	2,6

Tabla 290. Revisión bibliográfica de puntos de corte y funciones discriminantes de las variables estudiadas en el fémur en las diversas poblaciones.

Autor	Población	N	Fórmula	Punto de corte	% hombres	% mujeres	% combinado
Steel 1962	Británica	60	$Y = FLM + 1,5189 * FAE + 3,7731 * FDC$	329,0	78,26	90,62	-
Black 1978	Americana	114	FC	81	87,7	82,0	85,0
			FLM	445	90,5	88	89,4
DiBennardo y Taylor 1982	Negros USA	130	$Y = FC * 0,184 - 15,823$	0	75,4	70,8	73,1
			$Y = FC * 0,107 + FLM * 0,021 - 18,744$		81,5	75,4	78,4
			$Y = FLM * 0,024 + FDT * 0,300 - 18,744$		78,5	76,9	77,7
İşcan y Shihai, 1995	China	87	$Y = FAE * 0,2027734 + FLM * 0,01041030 + FDAP * 0,0891265 - 21,986$	0,04	92,3	92,3	92,3
			$Y = FC * 0,0876531 + FDC * 0,2399596 - 17,49596$	0,03	81,4	87,2	84,2
			$Y = FC * 0,02085637 + FAE * 0,246097 - 20,21629$	0,03	94,6	94,9	94,7
			FC	80,4	72,1	92,3	81,7
			FAE	75,5	94,9	94,9	94,9
			FDC	43,6	84,4	79,5	83,1
Steyn e İşcan 1997	Sudafricana	106	$Y = FDC * 0,1636389 + FDT * 0,09093376 + FAE * 0,1342031$	-0,09389	85,7	91,8	88,6
			FDC	45,8	87,5	84,0	85,9
			FAE	79,9	89,3	91,8	90,5
			$Y = FDC * 0,14677350 + FAE * 0,1817591 - 20,11745$	-0,092675	87,5	89,8	88,6
			$Y = FDC * 0,09752152 + FDT * 0,13898 + FAE * 0,0892625 + TDAP * 0,16188040 - TC * 0,10122840 - TPL * 0,00937566 + TAEP * 0,22215850 - 20,8382$	-0,108495	85,7	98,0	91,4
King <i>et al.</i> , 1998	Tailandesa	104	$Y = FDC * 0,3229101 + FAE * 0,1298626 - 23,86411$	-0,52985	94,2	94,1	94,2
			$Y = FDC * 0,4760232 + FC * 0,0246287 - 22,53586$	-0,50075	89,9	94,1	91,3
			$Y = FC * 0,0327514 + FAE * 0,2584708 - 22,413$	-0,47120	91,4	94,1	92,3
			FDC	42,18	88,4	97,1	91,3
			FC	9,55	88,6	79,4	85,6
			FAE	74,81	94,3	91,2	93,3
Del Río, 2000	Española	114	$Y = FAE * 0,781 - 59,6720$	0	89,77	91,96	90,87
			$Y = FDC * 0,967 - 43,1530$		82,93	93,69	88,31
			$Y = FLM * 0,0935 - 39,1554$		79,35	88,14	83,74
Mall <i>et al.</i> , 2000	Alemana	170	$Y = FLM * 0,413 - 18,657$	-0,28	-	-	67,7
			$Y = FAE * 4,581 - 13,747$	-0,12			81,4
			$Y = FDC * 3,489 - 16,551$	-0,27			86,8
			$Y = FDM * 3,012 + circunferencia\ de\ la\ cabeza * 0,780$	-0,66			91,7
Purkait, 2003	India	280	$Y = FDC * 0,4276 - 17,5969$	0	92,0	92,5	92,1
			$Y = FDT * 0,3397 - 13,8334$		91,5	93,8	92,1

Tabla 291. Revisión bibliográfica de puntos de corte y funciones discriminantes de las variables estudiadas en el fémur en las diversas poblaciones (Continuación).

Autor	Población	N	Fórmula	Punto de corte	% hombres	% mujeres	% combinado
Slaus <i>et al.</i> , 2003	Croata	195	$Y = FLM * 0,00337 + FAE * 0,337158 + FDC * 0,839826 - FDSAP * 0,000522 - FDST * 0,034304 + FDAP * 0,123464 + FDT * 0,032249 - 70,374603$	0	93,3	95,6	94,4
			$Y = FDC * 0,854413 + FAE * 0,370118 - 68,79652$	0	92,3	96,7	94,4
			$Y = FAE * 0,630885 + FDST * 0,12222 - 54,890053$	0	90,4	96,7	93,3
			FDC	45,45	94,2	94,5	94,4
			FAE	80,94	93,3	89,0	91,3
Asala, 2004	Sudafricana negra	220	$Y = FDC * 0,406 - 17,65$	-0,201	-	-	82,6
			$Y = FDST * 0,428 - 13,039$	-0,149			75,3
			$Y = FDAP * 0,478 - 12,073$	-0,098			67,9
			$Y = FAE * 0,236 - 17,981$	-0,171			81,5
			$Y = FDC * 0,237 + longitud\ epicondilea\ superior * 0,097 - 19,146$	-0,222			83,9
Purkait y Chandra, 2004	India	124	$Y = FAE * 0,121 + longitud\ condilar\ medial * 0,16 - 18,975$	-0,188	86,3	93,2	82,7
			FLM	426,84			88,7
			FDC	42,9			93,5
			FDTC	41,44			91,9
			FDAP	24,37			75,0
			FDT	24,16			71,0
			FC	76,72			77,4
			FDSAP	22,58			71,8
			FDST	26,70			75,8
			FAE	72,77			90,3
Sakaue 2004	Japonesa	64	$Y = FLM * 0,029 + FDC * 0,213 + FDAP * 0,073 - FDT * 0,117 - FC * 0,062 + FAE * 0,121 - 24,516$	0	98,8	100,0	99,2
			$Y = FLM * 0,049 - 18,961$	0	-	-	75,0
			$Y = FDC * 0,477 - 20,397$				91,0
			$Y = FAE * 0,278 - 20,699$				91,0
			$Y = FC * 0,019 - 8,503$				86,0
Alunni-Perret <i>et al.</i> , 2008	Francesa	88	FAE	79,6	-	-	95,4
Özer y Katayama, 2008	Japonesa arqueológica	151	$Y = FLM * 0,057 - 22,797$	-0,1095	-	-	84,4
			$Y = FLB * 0,068 - 25,883$	-0,1090			85,0
			$Y = FDT * 0,655 - 16,508$	0			68,0
			$Y = FDAP * 0,437 - 12,046$	0			80,7
			$Y = FC * 0,187 - 15,777$	-0,0055			82,6
			$Y = FDST * 0,537 - 16,05$	0,0025			66,9
			$Y = FDSAP * 0,577 - 13,566$	0,005			77,9
			$Y = FAE * 0,309 - 23,13$	-0,3685			93,0
			$Y = FLM * 0,024 + FC * 0,107 + FAE * 0,16 - 30,413$	-0,1745			100

Tabla 292. Revisión bibliográfica de puntos de corte y funciones discriminantes de las variables estudiadas en el fémur en las diversas poblaciones (Continuación).

Autor	Población	N	Fórmula	Punto de corte	% hombres	% mujeres	% combinado
Kranioti <i>et al.</i> , 2009	Cretense	70	$Y = FDC * 0,351665 + FDAP * 0,168326 - 20,347754$	0	86,1	91,2	88,6
			$Y = FDC * 0,413549001 + FDAP * 0,066610179 - FDT * 0,07079421 - 18,024535$	0	86,1	82,3	85,7
			FDC	44,7	86,1	82,3	85,7
			FAE	77,8	83,3	82,3	84,3
Soni <i>et al.</i> , 2010	India	80	$Y = FDC * 3,829 - 16,107$	0	85	72,5	78,7
			$Y = FDAP * 3,775 - 10,019$		80,0	67,5	73,7
Spradley y Jantz, 2011	Negros USA	143	$Y = 0,41661 * FAE + 0,59516 * FDC - 58,836$	0	90,91	92,31	91,61
			FAE	78	-	-	89,0
			FDC	44	-	-	86,0
			FDSAP	27	-	-	83
			FLB	465	-	-	81
			FC	87	-	-	79
			FLM	469	-	-	79
			FDT	26	-	-	73
Spradley y Jantz, 2011	Blancos USA	496	$Y = 0,3644 * FAE + 0,52629 * FDC + 0,02826 * FLB - 65,70614$	0	95,87	91,21	93,54
			FAE	80	-	-	88
			FDC	45	-	-	88
			FLB	451	-	-	82
			FLM	455	-	-	80
			FC	87	-	-	78
			FDT	26	-	-	75
			FDAP	29	-	-	72
			FDST	30	-	-	71
			FDSAP	27	-	-	69
Srivastava <i>et al.</i> , 2012	India	122	$Y = FAE * 0,240 - 18,004$	-0,557			83,6
			$Y = FDC * 0,377 - 16,129$	-0,446			82,0
			$Y = FDTC * 0,370 - 15,861$	-0,433	-	-	82,0
			$Y = \text{anchura proximal} * 0,068 + FAE * 0,274 - \text{diámetro anteroposterior del cóndilo lateral} * 0,167 - 16,281$	-0,612			90,2
Tise <i>et al.</i> , 2013	Hispanos	142	FDC	43	-	-	83,83
Spradley <i>et al.</i> , 2014	Mexicana	91	$Y = 0,153 * FAE + 0,589 * FDC + 0,355 FDT - 44,912$	0	85,94	100	92,97
			FDC	42	90,63	90,63	90,63
Novak, 2016	Irlandesa medieval	101	$Y = TC * 0,115 + FDC * 0,216 - 20,538$	-0,148	94,5	93,5	94,1
			$Y = FDC * 0,281 + FDAP * 0,279 - 20,368$	-0,135	89,1	100	94,1
			FDC	45,70	89,1	97,8	93,1
			FDAP	26,98	90,9	93,5	92,1

9.6.2.2.2. Tibia y peroné

Nuevamente Hanihara (1959) es mencionado por los elevados porcentajes que obtiene en población japonesa empleando los huesos largos, en este caso, llevando a cabo el estudio osteométrico de la tibia. En esta misma población otros autores secundan este marcado dimorfismo sexual en este hueso como el estudio de Sakaue (2004), el cual únicamente empleando la variable TAEP aciertan en el 94% de los casos. En comparación con los resultados de la población española, combinando dos variables: TAEP y TC se alcanzan porcentajes ligeramente más discretos (92,1%).

En población americana destacan algunos estudios de la segunda mitad del siglo XX, que mencionaremos a continuación. En primer lugar, se procede a realizar algunas consideraciones del estudio de Steel (1962). Es llamativa la diferencia tan significativa en el porcentaje correcto de clasificación atendiendo a la fórmula discriminante combinada. En comparación con la presente investigación (muestra total, lado izquierdo), algunas variables presentaban mejor porcentaje de acierto en mujeres (TL, TAEP, TDM, TDT y TC) y otras en hombres (TAEP), pero las diferencias no son tan notables como en el estudio mencionado anteriormente. En segundo lugar, destaca el estudio de Íşcan y Miller-Shavitz, (1984_b) que presenta resultados en el mismo rango de acierto aproximadamente que los ofrecidos en población española en el presente estudio. Por último, se menciona la investigación de Holland, (1991) que obtiene que la variable que mejor resultados ofrece mediante metodología estadística basada en la regresión logística es TAEP, al igual que ocurre en población española contemporánea y en poblaciones como la inglesa arqueológica entre otras (Saunders y Hoppa, 1997).

Interesante es el estudio de González-Reimers y colaboradores (2000) en población Canaria que estudian las tibias de la población prehispánica. Los porcentajes de acierto son muy elevados en comparación con los obtenidos en población peninsular contemporánea, los cuáles son más discretos. Aunque también cabe comentar que la muestra de estos autores es muy pequeña y desbalanceada lo que podría estar sesgando estos porcentajes en su favor.

Respecto al estudio llevado a cabo en población portuguesa (García, 2012), comentar que la tibia izquierda fue escogida preferentemente, pero cuando ésta se encontraba ausente, se decide seleccionar la tibia derecha para disponer de mayor muestra. Esta selección puede generar cierto sesgo en los datos, pues como ya se ha observado en el presente estudio, existen diferencias significativas entre muchas de las variables estudiadas en función de la lateralidad. Dejando de lado estos detalles en la muestra, cabe destacar que la metodología del punto de corte propuesta por Albanese *et al.*, (2005) y empleado por la mencionada autora en población portuguesa, requiere que la muestra sea balanceada en cuanto al sexo, siendo para este método la naturaleza de la muestra ciertamente limitante, pues existen ocasiones en las cuales no disponemos del mismo número de hombres que de mujeres para realizar el estudio del dimorfismo sexual. En relación al porcentaje de acierto, comentar que los rangos son semejantes entre ambas poblaciones de la Península Ibérica (García, 2012).

En base a los resultados obtenidos por los autores en población coreana (Lee *et al.*, 2010) podemos decir que la tibia española contemporánea presenta mejores porcentajes de acierto a nivel

univariante en las cuatro características métricas compartidas en ambos estudios (TC, TAEP, TAED y TL). Incluso en la función stepwise obtenida en población española (muestra total lado izquierdo) se registran porcentajes del 92,1% en contraste con el 84,8% producida en la muestra coreana.

En resumen, se ha estudiado el dimorfismo sexual de la tibia en la literatura y se han alcanzado porcentajes de clasificación correcta que oscilan entre el 66,6% y el 100%. En población española, el máximo porcentaje obtenido en la tibia derecha es el de TAEP en la subcolección de ALC con un 93,6% de los individuos correctamente sexados. En la población más reciente los porcentajes de acierto oscilan entre la séptima y octava decena, exhibiendo mayor dimorfismo sexual la anchura de las epífisis, como era de esperar. Por su parte, resultados aceptables son ofrecidos por la circunferencia a nivel del agujero nutricio.

Respecto al análisis del dimorfismo sexual en el peroné destacar que la bibliografía al respecto es inferior en número y fundamentalmente estudian la longitud del hueso, los diámetros mediodiafisarios y las anchuras epifisarias. Los resultados parecen ser más moderados a los producidos en tibia oscilando fundamentalmente entre el 70 y 80%, con alguna excepción, como el reportado en población japonesa que alcanza el 90,6% de los individuos correctamente identificados. En la muestra total de la población española obtenemos que la longitud es más dimórfica que el diámetro.

Tabla 293. Media y desviación típica en cada variable en los diferentes trabajos en hombres y mujeres. Tibia y peroné.

TIBIA Y PERONÉ			MASCULINO										FEMENINO									
Autor	Población	N	TL	SD	TAEP	SD	TAED	SD	TC	SD	PL	SD	TL	SD	TAEP	SD	TAED	SD	TC	SD	PL	SD
Steyn e Işcan, 1997	Sudafricana blanca	106	-	-	79,1	4,8	50,2	2,8	98,0	6,6	-	-	-	-	69,84	3,6	44,3	2,3	87,5	5,9	-	-
González-Reimers <i>et al.</i> , 2000	Canaria	59	369,1	26,0	77,5	3,8	44,7	2,4	99,1	8,8	-	-	334,7	13,7	66,6	2,4	40,2	1,9	76,0	11,1	-	-
Safont <i>et al.</i> , 2000	Ibérica arqueológica	300	-	-	-	-	-	-	95,3	5,4	-	-	-	-	-	-	-	-	79,8	4,9	-	-
Del Río, 2000	Española (ALC)	119	359,4	19,6	76,9	3,1	53,5	3,6	95,3	5,3	357,7	20,4	321,7	18,4	67,2	3,3	47,3	3,1	81,2	6,0	315,8	19,5
Radoinova <i>et al.</i> , 2002	Búlgara	416	364,8	2,4	-	-	-	-	-	-	364,6	2,3	344,5	2,1	-	-	-	-	-	-	343,2	2,0
Slaus <i>et al.</i> , 2005	Cretense		382,2	21,4	76,4	4,0	53,7	4,2	94,2	5,1			349,1	19,6	68,3	3,4	48,5	2,4	83,9	5,9		
Lee <i>et al.</i> , 2010	Coreana	170	347,4	21,3	73,5	3,4	50,6	3,1	101,0	7,0	-	-	324,1	18,4	66,1	4,3	45,2	3,2	83	6,0	-	-
Spradley y Jantz, 2011	USA negros	143	410,1	23,3	78,7	5,0	51,4	4,5	101,3	8,1	400,5	22,0	375	23,9	69,1	3,6	45,1	3,0	88,0	5,9	367,0	22,1
	USA blancos	496	392,8	22,6	79,3	4,1	51,8	3,5	97,6	7,1	386,4	22,1	358,0	19,2	69,1	3,3	46,0	3,6	85,3	6,3	351,2	19,6
Dangar <i>et al.</i> , 2012	India	194	-	-	70,8	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	63,1	3,2	-	-	-	-	-	-
Kranioti y Apostol, 2015	Griega	172	361,5	17,8	75,2	3,9	45,1	3,1	-	-	-	-	332,2	17,7	68,4	3,9	40,4	2,6	-	-	-	-
	Española (del Río, 2000)	105	359,4	19,6	76,9	3,1	53,5	3,6	-	-	-	-	321,7	18,4	67,2	3,3	47,3	3,1	-	-	-	-
	Italiana	190	365,8	25,4	77,0	4,9	46,8	3,4	-	-	-	-	332,6	21,8	69,0	3,5	41,8	2,7	-	-	-	-
Novak, 2016	Irlandesa medieval	101	370,0	27,6	78,2	4,0	56,6	3,4	100,4	5,4	-	-	340,0	22,6	68,2	3,8	49,3	2,6	84,2	5,5	-	-
Muñoz, 2017	Española	192	360,9	22,9	72,2	3,7	48,4	2,9	96,4	6,3	359,3	22,9	321,4	18,7	62,4	3,7	42,2	2,7	82,1	5,6	316,6	20,4

Tabla 294. Revisión bibliográfica de puntos de corte y funciones discriminantes de las variables estudiadas en la tibia y peroné en las diversas poblaciones.

Autor	Población	N	Fórmula	Punto de corte	% hombres	% mujeres	% combinado
Steel 1962	UK	60	$Y = \text{anchura bicondilar} + 2,5564 * TDAP + 2,1198 * TAEP$	274,9	66,6	90,62	-
İşcan y Miller-Shavitz, 1984	Negros USA	80	$Y = TC * 0,157 - 14,95396$	0	77,5	82,5	80,0
			$Y = TL * 0,03512 - 13,52207$		72,5	90,0	81,3
			$Y = TL * 0,01521 + TC * 0,11266 - 16,58839$		82,5	82,5	82,5
			$Y = TL * (-0,001527) + TDAP * (-0,12294) + TC * 0,152 - 16,18537$		80,0	87,5	83,8
	Blancos USA	79	$Y = TC * 0,14461 - 13,20915$	0	75,0	79,5	77,2
			$Y = TL * 0,04025 - 14,5195$		65	66,7	65,8
			$Y = TL * (-0,00108) + TC * 0,14698 - 13,03439$		77,5	79,5	78,5
			$Y = TL * (-0,00122) + TDAP * 0,15623 + TC * 0,09284 - 13,13618$		77,5	79,5	78,5
Steyn e İşcan 1997	Sudafricana	106	$Y = FDC * 0,09752152 + FDT * 0,13898 + FAE * 0,0892625 + TDAP * 0,16188040 - TC * 0,10122840 - TPL * 0,00937566 + TAEP * 0,22215850 - 20,8382$	-0,108495	85,7	98,0	91,4
			$Y = TAEP * 0,1078602 + TDAP * 0,1533432 + TDT * 0,06750036 - TC * 0,0984531 + TAED * 0,2432558 - 19,48625$	-0,101700	87,5	94,0	90,6
			TAEP	74,5	83,9	90,0	86,8
			TAED	47,29	83,9	94,0	88,7
			$Y = TAEP * 0,1237026 + TAED * 0,2218177 - 19,77125$	-0,09626	89,3	92,0	90,6
Del Río, 2000	Española	114	$Y = TAEP * 0,7578 - 54,7410$	0	91,95	92,31	92,13
			$Y = TC * 0,4371 - 38,6409$		88,54	87,20	87,8
			$Y = TL * 0,1024 - 34,9676$		81,05	89,38	85,22
			$Y = PL * 0,099 - 33,3329$		80,88	80,90	80,89
			$Y = PL * 0,0951 + PDM * 0,2628 - 35,7790$		82,35	82,02	82,19
Robledo <i>et al.</i> , 2000	Española	202	$Y = PL * 0,0447 - 15,0193$	0	86,0	82,7	84,31
			$Y = PL * 0,0347 + \text{anchura máxima epífisis} * 0,1477 - 15,5270$		84,8	87,5	86,17
Sakaue 2004	Japonesa	64	$Y = TL * 0,059 - 18,77$	0	-	-	72,0
			$Y = TAEP * 0,328 - 22,989$				94,0
			$Y = TAED * 0,448 - 20,235$				89,0
Lee <i>et al.</i> , 2010	Coreana	170	TC	96	-	-	68,4
			TAEP	71,4			78,2
			TAED	48,6			74,7
			TL	339,8			75,9
			$Y = TAEP * 0,18 + \text{longitud cóndilo lateral} * 0,152 - 18,921$	0			84,8

Tabla 295. Revisión bibliográfica de puntos de corte y funciones discriminantes de las variables estudiadas en la tibia y peroné en las diversas poblaciones (Continuación).

Autor	Población	N	Fórmula	Punto de corte	% hombres	% mujeres	% combinado
Spradley y Jantz, 2011	Blancos USA	496	$Y=0,07437*PL + 0,14191*PDM-29,5745$	0	81,05	81,50	81,28
			TAEP	74	-	-	90
			TC	92	-	-	81
			TL	375	-	-	79
			TAED	49	-	-	78
			TDM	34	-	-	76
			TDT	24	-	-	69
			PL	369	-	-	81
			PDM	15	-	-	54
	Negros USA	143	$Y= 0,073*PL + 0,09111*PDM-29,4408$	0	82,76	88,46	85,61
			TAEP	74	-	-	88
			TDM	35	-	-	80
			TC	95	-	-	79
			TL	393	-	-	79
			TDT	25	-	-	66
			TAED	48	-	-	75
			PDM	15	-	-	61
			PL	384	-	-	82
Tise <i>et al.</i> , 2013	Hispanos	142	TC	88	-	-	80,89
Spradley <i>et al.</i> , 2014	Mexicana	97	$Y=0,612*TAED + 0,506*TDAP-45,420$	0	86,15	96,88	91,52
			TDAP	31	84,62	82,35	83,48
			TAED	48	84,62	96,88	90,75
			$Y=0,067*PL-22,302$	0	73,21	87,5	80,36
Kranioti y Apostol, 2015	Griega	172	TL	346,9	76,5	79,2	77,7
			TAEP	71,9	81,2	80,6	80,9
			TAED	42,8	80,0	84,5	82,1
	Española Del Rfo (2000) Subcolección ALC	105	TL	340,6	83,0	82,8	82,9
			TAEP	72,1	95,3	92,5	93,8
			TAED	50,4	78,7	87,3	83,3
	Italiana	190	TL	349,3	71,6	78,0	75,3
			TAEP	73,0	79,0	89,8	85,2
			TAED	44,4	76,5	83,2	80,3
Novak, 2016	Irlandesa medieval	101	TAEP	73,67	87,3	87,0	87,1
			TC	93,04	94,5	97,8	96,0
			$Y=TAEP*0,095+TC*0,131-19,173$	-0,1365	96,4	97,8	97,0

9.7. COMPROBACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS FÓRMULAS

A la vista de los resultados podemos comentar que, de forma general, las fórmulas discriminantes propuestas en la presente investigación funcionan de forma satisfactoria en casos forenses actuales de la población española contemporánea.

Por un lado, destaca la variable CDT por presentar porcentajes bajos en el acierto, tanto en el lado derecho como en el izquierdo. Cabe comentar que al observar los valores de los casos, destacan por ser puntos extremadamente robustos incluso para el sexco masculino (valores de 21 y 24 mm en algunos casos femeninos.) La explicación más plausible es que tales medidas no hayan sido registradas de igual forma a aquella estandarizada en la presente investigación y por tanto, esos valores corresponderían con otra variable diferente. Otra posible explicación es que presenten un desarrollo de la cresta descomunal y sean puntos extremos que no encajan en la normalidad de la población, algo que no parece muy probable por la concordancia con el resto de variables estudiadas.

Por otro lado, destacan positivamente las variables univariantes como HAE, FDT y TAEP en el lado izquierdo y FAE, FDT, FC y PDM, en el lado derecho con un 100% de aciertos en el sexamiento. Estos datos concuerdan con los del resto de la investigación pues son variables que exhiben un alto grado de dimorfismo sexual, siendo altamente discriminantes.

Es interesante destacar la efectividad de las fórmulas multivariantes en la presente investigación.

Respecto a las fórmulas discriminantes que peores resultados ofrecen destacan las del fémur izquierdo y el miembro superior derecho. En esta primera hemos localizado que debido a los tres componenets de la fórmula, ocurre que cuando no existe mucha diferencia entre FLM y FLB los resultados son satisfactorios, pero cuando la diferencia es tan grande como la ofrecida en algunos de los casos testados (de hasta 32 mm de diferencia entre la longitud máxima y fisiológica) la fórmula no presenta un rendimiento elevado. En la segunda, los individuos que presentan las cinco variables para llevar a cabo la fórmula del miembro superior, apenas llegan a 4 casos, por lo que este bajo número muestral impide testar la muestra con mayor seguridad.

Respecto a las fórmulas discriminantes multivariantes que mejores resultados ofrecen, destacar las fórmulas de la tibia y del miembro inferior izquierdo que presentan un 100% en el porcentaje de acierto en la estimación del sexo.

En general, destacar como siempre, un porcentaje más elevado en la estimación del sexo empleando el postcráneo en comparación con las medidas craneales.

9.8. LAS IDENTIFICADAS

COLECCIONES

Desde tiempos muy antiguos, se ha trabajado con cadáveres con el objetivo de estudiar el cuerpo humano desde el punto de vista biológico y médico, y fue de esta forma cómo tuvieron lugar importantes avances en la ciencia. En antropología forense, la investigación sobre colecciones identificadas, ayuda a establecer metodologías y técnicas más precisas en la estimación del perfil biológico y por tanto, mejora el proceso de la identificación humana.

Sin embargo, ello no implica dejar de lado los aspectos bioéticos del culto al cadáver y tratar con dignidad y respeto a los restos humanos con los que trabajamos. Creemos que mediante la ampliación de las Colecciones de La Escuela de Medicina Legal, nos convertimos en referente para el resto de antropólogos forenses que quieran testar o desarrollar sus métodos de estimación del perfil biológico.

9.9. ESTIMACIÓN DE LA ANCESTRALIDAD

Podemos afirmar que la ancestralidad es uno de los conceptos que más controversia generan en antropología física. Por una parte, por la complejidad del asunto, y por otra por la ausencia de métodos fiables que nos ayuden a esclarecer la ancestralidad de un individuo indocumentado a partir de sus restos óseos. También ha sido controvertido, especialmente durante la segunda mitad del siglo XX, las acepciones con las cuales se denominaba este concepto: raza, ancestralidad, origen poblacional, población, afinidad biológica... Sin embargo, a pesar de que existe variación en la manera de nombrar el mismo concepto, actualmente se ha aceptado desterrar el vocablo “raza” para designar a grupos poblacionales de la especie *Homo sapiens*.

Haciendo referencia a la naturaleza tan compleja de la variabilidad humana, podemos comentar, que la categorización de variables continuas en variables discretas siempre lleva asociado una subjetividad del observador. Así por ejemplo, para clasificar a las diferentes poblaciones vamos a observar ciertas características fisionómicas en los individuos, en cuya expresión llevan asociados ciertos rasgos intermedios. Es decir, el color de la piel oscila entre el negro y el blanco desplegando una enorme variedad de tonos intermedios. También, la anchura facial presenta una amplia expresión, existiendo caras estrechas, más moderadas, y anchas. Igual ocurre con la apertura de la escotadura piriforme, existiendo en las diferentes poblaciones narices muy anchas, menos anchas y estrechas. Además, ocurre que en la actualidad, las poblaciones contemporáneas se han visto sometidas a mucha mezcla genética debido a la historia de migración y colonización que se ha producido en todo el mundo. Así, existen países donde este hecho es especialmente llamativo como, por ejemplo Brasil o México, donde europeos, nativos, africanos y asiáticos recombinaron en su sentido más amplio biológico y cultural.

En la respuesta de Hubbe y colaboradores (2007) ponen de manifiesto la división que existe en la bibliografía en lo que respecta a la morfología craneal. Algunos autores emplean craneometría para

estudiar cuestiones de evolución humana, mientras otros hablan de la plasticidad ambiental para justificar estas variaciones craneales. Las tendencias más recientes parecen indicar que existe un componente genético muy fuerte y que hace que el cráneo se comporte como una entidad evolutiva propia (Roseman y Weaver, 2004; Betti *et al.*, 2010).

Algunos autores han relacionado la curvatura femoral y la ancestralidad con buenos resultados (Stewart, 1962; Walensky, 1965; Gilbert, 1976). Ellos comentan que esta relación del arco del fémur con la ancestralidad es debida a su naturaleza genética hereditaria que está relacionado también con el peso y la estatura del individuo. Sin embargo, estudios posteriores (Bruns *et al.*, 2002) de este mismo parámetro en muestras medievales y modernas, más concretamente de población escocesa, y se ha observado que también existe un cambio secular. No solamente constataron un alargamiento en la longitud del fémur, como hemos discutido anteriormente en el apartado de cambio secular, sino que también los fémures se han vuelto más rectos en las generaciones modernas. Los autores atribuyen estos cambios a fuerzas biomecánicas por lo que la teoría de influencia poblacional en este parámetro pierde peso.

Ross (2004) obtiene que existen fuertes diferencias significativas entre grupos de caucásicos de americanos blancos y del resto de europeos. Por este motivo, a pesar de que se construyan funciones discriminantes sexuales por ejemplo, para caucásicos en general, debe mantenerse las funciones discriminantes basados en la propia población siempre y cuando sea posible. La repercusión de este artículo lleva implícito que, si existen diferencias tan marcadas entre grupos blancos, que fenotípicamente presentan pocas diferencias morfológicas, quiere decir que el concepto de “raza” o ancestralidad, no tiene mucha sustentación.

A la vista de los resultados tan desesperanzadores respecto a la aplicación de la osteometría en la estimación de la ancestralidad, podemos comentar que los estudios enfocados a los caracteres morfoscópicos parecerían ser la solución al problema. Sin embargo, los estudios llevados a cabo con caracteres morfológicos basados en: la apertura y espina nasal, la anchura interorbitaria, las suturas supranasales, palatinas y zigomaxilar entre otras variables no métricas, son también poco halagüeños (Hefner, 2009). A pesar de que la fiabilidad del error inter e intraobservador es moderada o alta, los autores encuentran que los caracteres típicos de los troncos ancestrales aparecen en esta muestra en frecuencias que no coinciden con las de estudios anteriores. También, que la expresión extrema de estos caracteres no es fiable para la estimación de la afinidad biológica y además existe mucha variación entre los grupos.

Todas estas críticas coinciden con nuestros resultados de estimación de la ancestralidad. Los porcentajes correctos de clasificación hallados tanto en la muestra de casos seleccionados fundamentalmente de ACC como en la muestra de casos reales forenses son realmente muy bajos y no podemos permitirnos desde el ámbito forense acudir al sistema de justicia presentando unos resultados basados en una metodología que falla tan estrepitosamente.

Estudios genéticos recientes (Jorde y Wooding, 2004) parecen aportar luz a este asunto, comentando que existen diferencias genéticas correlacionadas con el origen geográfico o ancestral pero que la aproximación simplista a los tres o cuatro grupos poblacionales propuestos en la literatura clásica no es plausible. Sin embargo, en el mismo artículo presentan una tabla donde muestran la variación entre individuos dentro del mismo continente y entre continentes y los

resultados son esclarecedores. Las diferencias entre individuos del mismo continente oscilan entre el 86% y el 90% mientras las diferencias entre continentes oscilan entre el 10% y el 14%. Es decir, las diferencias intrapoblacionales son mayores que las interpoblacionales. Es decir, en la realidad, existe solapamiento entre los grupos y parece que podría haber más grupos de los descritos inicialmente.

A modo de conclusión, podemos comentar, que todavía parece que se precisan muchos estudios sobre el concepto de ancestralidad, desde el punto de vista genético, antropológico físico y cultural, para poder entender mejor la variabilidad humana, y por supuesto un consenso entre los antropólogos forenses para saber si es justificado estimar la ancestralidad o no en los casos que se presenten, y en caso afirmativo, qué metodología emplear para tal efecto.

9.10. FORDISC 3.0

En los resultados obtenidos con el FORDISC 3.0 podemos observar que el grupo con el que más afinidad parece tener la población española es con el grupo de Hispanos (24% de los individuos masculinos fueron clasificados como hispanos y el 44% de los femeninos también). No es de extrañar, teniendo en cuenta la historia de nuestro país en la colonización de América Latina, donde los españoles recombinaron con los individuos de raíces prehispánicas, generando un gran mestizaje biológico desde los primeros años de la conquista (Kamilamba, 2005).

Respecto al estudio de Ubelaker *et al.*, (2002) podemos comentar que la muestra que el autor emplea es de población española pero cronología del siglo XVI y XVII y la versión del programa, es la segunda. No hay en población española contemporánea ningún estudio donde se haya valorado el FORDISC 3.0. En comparación con nuestros resultados, coincidimos en que la estimación del sexo en hombres empleando el FDB es deficiente, mientras que el acierto en mujeres es muy superior. En relación a la estimación de la ancestralidad, podemos concordar con los autores en que el programa debe complementar pero nunca desplazar el resto de criterios antropológicos para llevar a cabo la identificación del individuo. Sanders (2002) en cambio, obtiene resultados satisfactorios en una muestra de población norteamericana. Podría ocurrir que en población americana se presenten mejores resultados que en población blanca europea debido a que los casos documentados en el FDB son en su mayoría de blancos americanos. Por este motivo, retomamos la discusión anterior de la ancestralidad con una pregunta retórica ¿Cuántos subgrupos de población blanca hay dentro del tronco ancestral caucásico?

A modo de conclusión, podemos comentar, que todavía parece que se precisan muchas mejoras en el programa FORDISC 3.0 para que sea útil en la estimación del sexo y ancestralidad en un contexto legal en la población española contemporánea.

10. CONCLUSIONES

10.1. CONCLUSIONES

1. Existen diferencias significativas en 13 de las 34 VARIABLES CRANEALES entre la subcolección ALC y ACC de la Escuela de Medicina Legal de Madrid. Este cambio es muy probablemente atribuible a la cronología de ambas subcolecciones. Lo que implica que existe un CAMBIO SECULAR en la métrica de las poblaciones probablemente derivado de los cambios en la alimentación y otros factores epigenéticos.
2. Existen diferencias significativas en 17 de las 32 VARIABLES POSTCRANEALES entre la subcolección ALC y ACC de la Escuela de Medicina Legal de Madrid. Este cambio es muy probablemente atribuible a la cronología de ambas subcolecciones. Lo que implica que existe un CAMBIO SECULAR en la métrica de las poblaciones probablemente derivado de los cambios en la alimentación y otros factores epigenéticos.
3. En la muestra total, existe DIMORFISMO SEXUAL en todas las variables excepto en la anchura nasal, la altura orbitaria de ambos lados, la anchura del cuerpo mandibular y el ángulo mandibular. Por el contrario, en la región craneal las variables que mejor resultados presentan son: la anchura bicigomática, seguida de la longitud de la base craneal y en la mandíbula la altura máxima de la rama, la anchura bigoniaca y la longitud mandibular.
4. En la muestra total, todas las variables del esqueleto postcraneal presentan DIMORFISMO SEXUAL. En el miembro superior las variables que mejor comportamiento tienen son el diámetro de la cabeza del húmero y el diámetro máximo de la cabeza del radio.
5. Existen diferencias significativas en función de la LATERALIDAD en las medias del cráneo y mandíbula para la población española contemporánea excepto en la variable anchura orbitaria.
6. Existen diferencias significativas en función de la LATERALIDAD en las 22 variables de las 32 estudiadas en los huesos largos para la población española contemporánea.
7. Se ha contribuido con una herramienta web efectiva en la estimación del sexo en población española y de utilidad para los investigadores en el ámbito de la antropología forense.
8. Respecto a la efectividad del software FORDISC 3.0 en la estimación del SEXO aplicándolo en población española contemporánea y empleando variables métricas de CRÁNEO, la clasificación no es satisfactoria. Respecto a los resultados ofrecidos en el postcráneo, destacar que el programa presenta peor comportamiento en la estimación del sexo en el caso masculino en comparación con el femenino.
9. Respecto a la cuantificación de la efectividad del software FORDISC 3.0 en la estimación del SEXO aplicándolo en población española contemporánea y empleando variables métricas de cada uno de los HUESOS LARGOS, en hombres, el cúbito ofrece mejores porcentajes de acierto mientras la tibia ofrece resultados más deficientes. Para la mujer, el radio presenta los porcentajes de acierto más elevados, mientras el fémur, presenta un comportamiento más moderado.

10. Respecto a la cuantificación del software FORDISC 3.0 en la estimación de la ANCESTRALIDAD, empleando las variables métricas de cráneo de la población española contemporánea, los resultados no son satisfactorios ni en la muestra forense real ni en la selección de individuos de ACC y ALC.

10.2. CONCLUSIONS

1. There are significant differences in 13 of the 34 cranial measurements between the subsample ACC and ALC. These differences are probably attributed to the chronology of both subcollections. It implies that there exists a secular change in the dimensions of the population probably due to a different nutrition pattern and other epigenetic factors.
2. There are significant differences in 17 of the 34 postcranial measurements between the subsample ACC and ALC. These differences are probably attributed to the chronology of both subcollections. It implies that there exists a secular change in the dimensions of the population probably due to different nutrition pattern and other epigenetic factors.
3. In the total sample, there is SEXUAL DIMORPHISM in all the variables with the exception of: nasal breadth, orbital height of both sides, breadth of the mandibular body and the mandibular angle. On the contrary, the most dimorphic variables of the cranium are: byzygomatic breadth and cranial base length; while in the mandible they are the maximum ramus height, the bigonial breadth and the mandibular length.
4. In the total sample, all the variables show SEXUAL DIMORPHISM. In the superior limb, the most dimorphic variables are the head of the humerus and the head of the radius.
5. There are significant differences according to SIDE in the cranial and mandibular variables for the contemporary Spanish population with the exception of the orbital height.
6. There are significant differences according to SIDE in 22 of the 32 long bone measurements for the contemporary Spanish population.
7. We contributed with a useful website for forensic anthropologist that is also accurate in the estimation of sex in the Spanish population.
8. The results of cranial and postcranial variables that test the accuracy of the software FORDISC 3.0 on SEX estimation are not satisfactory for the Spanish population sample. Regarding to the data from the postcranial variables it can be outlined that the software shows worse results in males than in females.
9. The results of each bone that test the accuracy of the software FORDISC 3.0 on SEX estimation are not satisfactory for the Spanish population sample. In males, the ulna shows the highest correct assessment while the tibia shows the lowest. In females, the radius shows the highest correct assessment while the femur shows more moderate results.
10. The results that test the accuracy of the software FORDISC 3.0 on ANCESTRY estimation are not satisfactory both for the Spanish population sample as well as for the forensic sample.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Adams, B. J., & Crabtree, P. J. (2009). Comparative skeletal anatomy: a photographic atlas for medical examiners, coroners, forensic anthropologists, and archaeologists. *Humana Press*.
- Afroze, A., & Huda, M. D. (2005). Femoral head diameters and sex differentiation in the northern zone (rajshahi) of Bangladesh. *TAJ: Journal of Teachers Association*, 18(2), 84-88.
- Akhlaghi, M., Sheikhzadi, A., Ebrahimnia, A., Hedayati, M., Nazparvar, B., & Anary, S. H. S. (2012). The value of radius bone in prediction of sex and height in the Iranian population. *Journal of forensic and legal medicine*, 19(4), 219-222.
- Akman, Ş. D., Karakaş, P., & Bozkir, M. G. (2006). The morphometric measurements of humerus segments. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 36(2), 81-85.
- Albanese, J., Cardoso, H. F., & Saunders, S. R. (2005). Universal methodology for developing univariate sample-specific sex determination methods: an example using the epicondylar breadth of the humerus. *Journal of Archaeological Science*, 32(1), 143-152.
- Albanese, J., Eklics, G., & Tuck, A. (2008). A metric method for sex determination using the proximal femur and fragmentary hipbone. *Journal of forensic sciences*, 53(6), 1283-1288.
- Albanese, J. (2013). A method for estimating sex using the clavicle, humerus, radius, and ulna. *Journal of forensic sciences*, 58(6), 1413-1419.
- Alemán, I., Botella, M. C., & Ruiz, L. (1997). Determinación del sexo en el esqueleto postcraneal. Estudio de una población mediterránea actual. *Archivo español de Morfología*, 2, 69-79.
- Alemán Aguilera, I., Botella López, M. C., & du Souich Henrici, P. (1999). Aplicación de las funciones discriminantes en la determinación del sexo. *Estudios de Antropología Biológica*, 9, 221-230.
- Alemán, I. (1997). Determinación del sexo en restos esqueléticos. Estudio de una población mediterránea actual. Tesis doctoral, Universidad de Granada, Granada.
- Alemán, I., Irurita, J., Valencia, A. R., Martínez, A., López-Lázaro, S., Viciano, J., & Botella, M. C. (2012). Brief communication: the Granada osteological collection of identified infants and young children. *American journal of physical anthropology*, 149(4), 606-610.
- Alunni-Perret, V., Staccini, P., & Quatrehomme, G. (2008). Sex determination from the distal part of the femur in a French contemporary population. *Forensic science international*, 175(2), 113-117.
- Amores A. (2014). Técnicas de determinación del sexo a partir del cráneo en una población mediterránea actual. Tesis doctoral, Universidad de Granada, Servicio de Publicaciones.
- Anastasiou, E., & Chamberlain, A. T. (2013). The Sexual Dimorphism of the Sacro-Iliac Joint: An Investigation Using Geometric Morphometric Techniques. *Journal of forensic sciences*, 58, S126-134.
- Anderson, B. E. (1990). Ventral arc of the os pubis: anatomical and developmental considerations. *American journal of physical anthropology*, 83(4), 449-458.
- Asala, S. A., Mbajiorgu, F. E., & Papandro, B. A. (1998). A comparative study of femoral head diameters and sex differentiation in Nigerians. *Acta anatómica*, 162(4), 232-237.
- Asala, S. A. (2001). Sex determination from the head of the femur of South African whites and blacks. *Forensic science international*, 117(1), 15-22.
- Asala, S. A. (2002). The efficiency of the demarking point of the femoral head as a sex determining parameter. *Forensic science international*, 127(1), 114-118.

- Asala, S. A., Bidmos, M. A., & Dayal, M. R. (2004). Discriminant function sexing of fragmentary femur of South African blacks. *Forensic science international*, 145(1), 25-29.
- Ashmore, R. D., & Sewell, A. D. (1998). Sex/gender and the individual. En *Advanced personality* (pp. 377–408). Springer US.
- Atamtürk, D., Akif-Akçal, M., Duyar, I., Mas N. (2010). Sex estimation from the radiographic measurements of the humerus. *Eurasian journal of anthropology* 1(2), 99-108.
- Auerbach, B. M., & Ruff, C. B. (2006). Limb bone bilateral asymmetry: variability and commonality among modern humans. *Journal of human evolution*, 50(2), 203-218.
- Babu, Y. R., Kanchan, T., Attiku, Y., Dixit, P. N., & Kotian, M. S. (2012). Sex estimation from foramen magnum dimensions in an Indian population. *Journal of forensic and legal medicine*, 19(3), 162-167.
- Baptist, M., Sultana, F., & Farzana, F. (2008). Sex differences in sacra in the Punjab region. *Biomedica*, 24(23), 152-157.
- Barrier, I. L. O., & L'Abbé, E. N. (2008). Sex determination from the radius and ulna in a modern South African sample. *Forensic science international*, 179(1), 85-e1–85.e7.
- Bass, W. M. (1971). *Human Osteology: A laboratory and field manual of the human skeleton*. Missouri Archaeological Society, Columbia Missouri. En Moore–Jansen, P. M., Ousley, S. D., Jantz, R. L. (1994). *Data Collection Procedures for Forensic Skeletal Material*. Third Edition. The University of Tennessee, Knoxville.
- Benazzi, S., Maestri, C., Parisini, S., Vecchi, F., & Gruppioni, G. (2008). Sex assessment from the acetabular rim by means of image analysis. *Forensic science international*, 180(1), 58-e1.
- Benazzi, S., Maestri, C., Parisini, S., Vecchi, F., & Gruppioni, G. (2009). Sex assessment from the sacral base by means of image processing. *Journal of forensic sciences*, 54(2), 249-254.
- Benito, M., Sánchez, J. A., & Codinha, S. (2014). Age-at-death estimation based on radiological and image analysis methods in clavicle in a current Spanish population. *International journal of legal medicine*, 128(3), 523-533.
- Betti, L., Balloux, F., Hanihara, T., & Manica, A. (2010). The relative role of drift and selection in shaping the human skull. *American Journal of Physical Anthropology*, 141(1), 76-82.
- Bibby, R. E. (1979). A cephalometric study of sexual dimorphism. *American journal of orthodontics*, 76(3), 256-259.
- Bierry, G, Le Minor JM, Schmittbuhl M. (2010). Oval in males and triangular in females? A quantitative evaluation of sexual dimorphism in the human obturator foramen. *American journal of physical anthropology*, 141(4), 626–631.
- Bilfeld, M. F., Dedouit, F., Rousseau, H., Sans, N., Braga, J., Rougé, D., & Telmon, N. (2012). Human coxal bone sexual dimorphism and multislice computed tomography: geometric morphometric analysis of 65 adults. *Journal of forensic sciences*, 57(3), 578-588.
- Bilfeld, M. F., Dedouit, F., Sans, N., Rousseau, H., Rougé, D., & Telmon, N. (2013). Ontogeny of size and shape sexual dimorphism in the ilium: a multislice computed tomography study by geometric morphometry. *Journal of forensic sciences*, 58(2), 303-310.
- Birkby, W. H. (1966). An evaluation of race and sex identification from cranial measurements. *American journal of physical anthropology*, 24(1), 21-27.
- Biwasaka, H., Aoki, Y., Sato, K., Tanijiri, T., Fujita, S., Dewa, K., & Tomabechei, M. (2012). Analyses of sexual dimorphism of reconstructed pelvic computed tomography images of

- contemporary Japanese using curvature of the greater sciatic notch, pubic arch and greater pelvis. *Forensic science international*, 219(1), 288-e1.
- Biyani, A., Mehara, A., & Bhan, S. (1990). Morphological variations of the ulnar styloid process. *The Journal of Hand Surgery: British & European* 15(3), 352-354.
- Black, T.K., 1978. A new method for assessing the sex of fragmentary skeletal remains: femoral shaft circumference. *American Journal of Physical Anthropology* 48, 227–231.
- Bolaños, M. V., Moussa, H., Manrique, M. C., & Bolaños, M. J. (2003). Radiographic evaluation of third molar development in Spanish children and young people. *Forensic Science International* 5, 133(3), 212–219.
- Boucher, B. J. (1955). Sex difference in the foetal sciatic notch. *Journal of Forensic Medicine*, 2, 51–54.
- Boucher, B. J. (1957). Sex differences in the foetal pelvis. *American journal of physical anthropology*, 15, 581–600.
- Boulinier, G. (1968). La détermination du sexe des crânes humains à l'aide des fonctions discriminantes. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 13(3) (4), 301–316.
- Bruns, W., Bruce, M., Prescott, G., & Maffulli, N. (2002). Temporal trends in femoral curvature and length in medieval and modern Scotland. *American journal of physical anthropology*, 119(3), 224-230.
- Bruzek, J. (2002). A method for visual determination of sex, using the human hip bone. *American journal of physical anthropology*, 117(2), 157-168.
- Brzobohatá, H., Krajčiek, V., Horák, Z., Sedlak, P., & Velemínská, J. (2016). Diachronic changes in size and shape of human proximal tibia in Central Europe during the latest 1200 years. *HOMO-Journal of Comparative Human Biology*, 67(6), 433-446.
- Buikstra, J. E., & Ubelaker, D. H. (1994). Standards for data collection from human skeletal remains: proceedings of a seminar at the Field Museum of Natural History.
- Bytheway, J. A., & Ross, A. H. (2010). A geometric morphometric approach to sex determination of the human adult os coxa. *Journal of forensic sciences*, 55(4), 859–864.
- Cameron, J. (1929). The facial height as a criterion of race: Craniometric studies 21. *American journal of physical anthropology* 13(2), 344-352.
- Cardoso, H. F. (2006). Brief communication: the collection of identified human skeletons housed at the Bocage Museum (National Museum of Natural History), Lisbon, Portugal. *American journal of physical anthropology*, 129(2), 173-176.
- Cardoso, H. F., & Saunders, S. R. (2008). Two arch criteria of the ilium for sex determination of immature skeletal remains: a test of their accuracy and an assessment of intra–and inter–observer error. *Forensic Science International*, 178(1), 24–29.
- Carson, E. A. (2006). Maximum likelihood estimation of human craniometric heritabilities. *American journal of physical anthropology*, 131, 169–180.
- Cartmill, M. (1992). New views on primate origins. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 1(3), 105–111.
- Cartmill, M. (1999). The status of the race concept in physical anthropology. *American Anthropologist*, 100(3), 651-660.
- Cattaneo, C. (2007). Forensic anthropology: developments of a classical discipline in the new millennium. *Forensic Science International*, 165(2), 185-193.

- Celbis, O., & Agritmis, H. (2006). Estimation of stature and determination of sex from radial and ulnar bone lengths in a Turkish corpse sample. *Forensic Science International* 158, 135–139.
- Charisi, D., Eliopoulos, C., Vanna, V., Koiliias, C. G., & Manolis, S. K. (2011). Sexual dimorphism of the arm bones in a modern Greek population. *Journal of forensic sciences*, 56(1), 10-18.
- Choi, S. C., & Trotter, M. (1970). A statistical study of the multivariate structure and race-sex differences of American White and Negro fetal skeletons. *American journal of physical anthropology*, 33(3), 307-312.
- Coleman, W. H. (1969). Sex differences in the growth of the human bony pelvis. *American Journal of Physical Anthropology*, 31: 125–151.
- Coquerelle, M., Bookstein, F. L., Braga, J., Halazonetis, D. J., Weber, G. W., & Mitteroecker, P. 2011. Sexual dimorphism of the human mandible and its association with dental development. *American journal of physical anthropology*, 145(2), 192–202.
- Cowal, L.S., & Pastor, R.F., 2008. Dimensional variation in the proximal ulna: Evaluation of a metric method for sex assessment. *American Journal of Physical Anthropology* 135, 469–478.
- Cowgill, L. W., & Hager, L. D. (2007). Variation in the development of postcranial robusticity: an example from Çatalhöyük, Turkey. *International Journal of Osteoarchaeology*, 17(3), 235–252.
- Cunha, E., & Van Vark, G. N. (1991). The construction of sex discriminant functions from a large collection of skulls of known sex. *International Journal of Anthropology*, 6(1), 53–66.
- Cunha, E., & Cattaneo, C. (2007). Forensic Anthropology and Forensic Pathology: The state of the art. En Schmitt, A., Cunha, E. & Pinheiro J. (Eds.). *Forensic Anthropology and medicine: complementary sciences from recovery to cause of death*, (pp. 39–53). Totowa, New Jersey: Humana Press Inc.
- Cussó, X., & Garrabou, S. (2007). La transición nutricional en la España contemporánea: las variaciones en el consumo de pan, patatas y legumbres (1850–2000). *Investigaciones de Historia Económica*, 3(7), 69–100.
- Dangar, K. P, Pandya, A. M, Rathod, S. P, Tank, K. C, Akbari, V. J, & Solanki, S. V. (2012). Sexual dimorphism of proximal epiphyseal breadth of tibia. *International Journal of Biological & Medical Research*, 3,1331–1334.
- Dar, G., & Hershkovitz, I. (2006). Sacroiliac joint bridging: simple and reliable criteria for sexing the skeleton. *Journal of forensic sciences*, 51(3), 480–483.
- Dávila, M. F. B. (2005). Las proporciones divinas. *Cirugía Plástica*, 15(2), 118–124.
- Dayal, M. R., Spocter, M. A., & Bidmos, M. A. (2008). An assessment of sex using the skull of black South Africans by discriminant function analysis. *HOMO-Journal of Comparative Human Biology*, 59(3), 209-221.
- Darwin C. (1871). *El origen del hombre*, 10ª edición. Madrid: Edaf.
- Debono, L., & Mafart, B. (2006). Sex determination from fragmented hip bones using the Bruzek method: Experience in a historic necropolis in Provence (France). *Anthropologie*, 44(2), 167-172.
- Decker, S. J., Davy-Jow, S. L., Ford, J. M., & Hilbelink, D. R. (2011). Virtual determination of sex: metric and nonmetric traits of the adult pelvis from 3D computed tomography models. *Journal of forensic sciences*, 56(5), 1107–1114.
- Del Río, P. M. (2000). Estudio antropológico-forense, antropométrico y morfológico, de la colección de la Escuela de Medicina Legal de Madrid. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones.

- Deshmukh, A. G., & Devershi, D. B. (2006). Comparison of cranial sex determination by univariate and multivariate analysis. *J Anat Soc India*, 55(2), 48-51.
- De Vito, C., & Saunders, S. R. (1990). A discriminant function analysis of deciduous teeth to determine sex. *Journal of Forensic Science*, 35(4), 845-858.
- DiBennardo, R., & Taylor, J. V. (1979). Sex assessment of the femur: a test of a new method, *American Journal of Physical Anthropology*, 50, 635-637.
- DiBennardo, R., & Taylor, J. V. (1982). Classification and misclassification in sexing the black femur by discriminant function analysis. *American journal of physical anthropology*, 58(2), 145-151.
- DiBennardo, R., & Taylor, J. V. (1983). Multiple discriminant function analysis of sex and race in the postcranial skeleton. *American journal of physical anthropology*, 61, 305-314.
- Dirkmaat, D. C., Cabo, L. L., Ousley, S. D. & Symes, S. A. (2008). New perspectives in forensic anthropology. *American journal of physical anthropology* 137, 33-52.
- Dwight, M. D. (1878). The identification of the Human Skeleton. A medico legal study. Boston: David Clapp and Son Printer, 1878.
- Dwight, T. (1905). The size of the articular surfaces of the long bones as characteristic of sex; an anthropological study. *American journal of anatomy*, 4, 19-31.
- Eguía, E., Orúe, J., & de la Rúa, C. (1983). Aplicación de las funciones discriminantes en los cráneos vascos. *Zientziako Aldizkaria*, 13, 135-139.
- Etcheberria, F. (1992). Aspectos macroscópicos del tejido óseo sometido al efecto de las altas temperaturas. Aportación al estudio de las cremaciones. *Revista Española de Medicina Legal*, 72-73, 159-163.
- Etcheberria, F., & Carnicero M. A. (1998). Estudio macroscópico de las fracturas del perimortem en Antropología Forense. *Revista Española de Medicina Legal*, 84-85, 36-44.
- Etcheberria F. 2012. Exhumaciones contemporáneas en España: las fosas comunes de la Guerra Civil. *Boletín Galego de Medicina Legal e Forense*, 18, 13-28.
- Fairbairn, D. J, Blanckenhorn, & W. U, Székely, T. (2007) Sex, size, and gender roles: evolutionary studies of sexual size dimorphism. Oxford: Oxford University Press.
- Falys, C. G., Weston, D. A, & Schutkowski, H. (2005). The distal humerus—a blind test of Rogers' sexing technique using a documented skeletal collection. *Journal of Forensic Science*, 50 (6), 1-5.
- Fazekas, G.Y.I, & Kosá, F. (1978). Forensic fetal osteology. Budapest: Akadémiai Kaidó.
- Fernández García, M. G. (2001). Análisis morfométrico de una colección de cráneos del museo de antropología de la Escuela de Medicina Legal. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones.
- Fernández García, M. G. (2007). Análisis discriminantes en la biomecánica del cráneo. *Biomecánica*, 16 (1), 58-62.
- Forensic Anthropology Society of Europe. Disponible en: <http://www.forensicanthropology.eu/>. Último acceso: 06/03/2017
- Fox, S. I. (2014). Fisiología humana, 13ª edición. México: McGraw-Hill Interamericana.
- France, D. L. (1988). Osteometry at muscle origin and insertion in sex determination. *American journal of physical anthropology*, 76, 515-526.

- Franco, F. C. M., Araujo, T. M., Vogel, C. J., & Quintão, C. C. (2013). Brachycephalic, dolichocephalic and mesocephalic: is it appropriate to describe the face using skull patterns? *Dental Press Journal of Orthodontics*, 18(3), 159–163.
- Franklin, D., Freedman, L., & Milne, N. (2005). Sexual dimorphism and discriminant function sexing in indigenous South African crania. *HOMO-Journal of Comparative Human Biology*, 55(3), 213-228.
- Franklin, D., O'Higgins, P., Oxnard, C. E., & Dadour, I. (2006). Determination of sex in South African blacks by discriminant function analysis of mandibular linear dimensions. *Forensic science, medicine, and pathology*, 2(4), 263-268.
- Franklin, D., O'Higgins, P., Oxnard, C. E., & Dadour, I. (2008). Discriminant function sexing of the mandible of indigenous South Africans. *Forensic science international*, 179(1), 84-e1.- 84-e5.
- Franklin, D., Cardini, A., Flavel, A., & Kuliukas, A. (2013). Estimation of sex from cranial measurements in a Western Australian population. *Forensic science international*, 229(1), 158.e1-158.e8.
- Ganong, W. F., Barrett, K.E., Barman, S.M., Boitano, S., & Brooks, H.L. (2013). Fisiología médica 24ª edición. México DF: McGraw Hill.
- Garamendi, P., Landa, M. I., Ballesteros, J., & Solano, M. A. (2005). Reliability of the methods applied to assess age minority in living subjects around 18 years old: a survey on a Moroccan origin population. *Forensic science international*, 154(1), 3-12.
- Garcia, S. (2012). Is the circumference at the nutrient foramen of the tibia of value to sex determination on human osteological collections? Testing a new method. *International Journal of Osteoarchaeology*, 22(3), 361-365.
- Genovés, S. (1959). L'estimation des différences sexuelles dans l'os coxal: différences métriques et différences morphologiques. En: *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, X° Série. Tome 10 fascicule 1, 1959. pp. 3– 95.
- Gilbert, B. M. (1976). Anterior femoral curvature: its probable basis and utility as a criterion of racial assessment. *American journal of physical anthropology*, 45(3), 601-604.
- Giles, E., & Elliot, O. (1963). Sex determination by discriminant function analysis of crania. *American journal of physical anthropology*, 21, 53–68.
- Giles, E. (1964). Sex determination by discriminant function analysis of the mandible. *American journal of physical anthropology*, 22, 129–135.
- Gisbert Calabuig, J. A. (1985). Medicina Legal y Toxicología. Valencia: Fundación García Muñoz.
- Gloor, P. A. (1980). Bertillon's method and anthropological research; a new use for old anthropometric files. *Journal of the Forensic Science Society*, 20(2), 99–101.
- Godycki, M. (1957). Sur la certitude de détermination du sexe d'après le fémur, le cubitus et l'humérus. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 8, 405–410.
- Goicoechea, M. A. (1999). Telesforo de Aranzadi, antropólogo y naturalista. Bidebarrieta. *Anuario de Humanidades y Ciencias Sociales de Bilbao* 4: 65–79. ISSN: 1137–4888.
- Gómez-Valdés, J. A., Ramírez, G. T., Molgado, S. B., Sain-Leu, P. H., Caballero, J. L. C., & Sánchez-Mejorada, G. (2011). Discriminant function analysis for sex assessment in pelvic girdle bones: sample from the contemporary Mexican population. *Journal of forensic sciences*, 56(2), 297–301.

- González-Reimers, E., Velasco-Vázquez, J., Arnay-de-la-Rosa, M., & Santolaria-Fernández, F. (2000). Sex determination by discriminant function analysis of the right tibia in the prehispanic population of the Canary Islands. *Forensic science international*, 108(3), 165-172.
- Gonzalez, P. N., Bernal, V., & Perez, S. I. (2009). Geometric morphometric approach to sex estimation of human pelvis. *Forensic science international*, 189(1), 68–74.
- González, C. V. (2012) ^a. Nuestra historia de vida: la mejor herencia. *Volumen 7 (esp) 2012 Dimensiones sociales del animal humano*.
- Gonzalez, R. A. (2012) ^b. Determination of sex from juvenile crania by means of discriminant function analysis. *Journal of forensic sciences*, 57(1), 24–34.
- Grant, W. E., & Jantz, R. (2003). The estimation of sex from the proximal ulna. Paper presented at the 55th Annual Meetings of the American Academy of Forensic Sciences, Chicago IL, February 17–22, 2003. En Cowal, L. S., & Pastor, R. F. (2008). Dimensional variation in the proximal ulna: Evaluation of a metric method for sex assessment. *American Journal of Physical Anthropology*, 135, 469–478.
- Günay, Y., & Altinkök, M. (2000). The value of the size of foramen magnum in sex determination. *Journal of clinical forensic medicine*, 7(3), 147-149.
- Gupta, A. D., Banerjee, A., Kumar, A., Rao, S. R., & Jose, J. (2012). Discriminant function analysis of mastoid measurements in sex determination. *Journal life science*, 4(1), 1-5.
- Guyomarc'h, P., & Bruzek, J. (2011). Accuracy and reliability in sex determination from skulls: a comparison of Fordisc® 3.0 and the discriminant function analysis. *Forensic Science International*, 208(1-3), 180-e1-180-e6.
- Hanihara, K. (1959). Sex diagnosis of Japanese skulls and scapulae by means of discriminant function. *Journal anthropology society of Nippon*, 67, 21–27.
- Hanna, R. E., & Washburn, S. L. (1953). The determination of the sex of skeletons as illustrated by a study of the Eskimo pelvis. *Human Biology*, 25(1), 21-29.
- Haque, M., Faruqi, N. A., & Yunus, S. M. (2016). Morphometric Study of Subpubic Angle in Human Fetuses. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 10(1), AC01-AC04.
- Harma, A., & Karakas, H. M. (2007). Determination of sex from the femur in Anatolian Caucasians: a digital radiological study. *Journal of forensic and legal medicine*, 14(4), 190-194.
- Hefner, J. T. (2009). Cranial nonmetric variation and estimating ancestry. *Journal of forensic sciences*, 54(5), 985-995.
- Henke, W. (1977). On the method of discriminant function analysis for sex determination of the skull. *Journal of Human Evolution*, 6(2), 95-100.
- Hickman, C. P., Roberts, L. S., & Larson, A. (1998). Principios Integrales de Zoología, 10^a Edición. Madrid: Mc Graw Hill Interamericana.
- Holcomb, S., & Konigsberg, L. W. (1995). Statistical study of sexual dimorphism in the human fetal sciatic notch. *American Journal of Physical Anthropology*, 97(2), 113-125.
- Holland, T. D. (1986). Sex determination of fragmentary crania by analysis of the cranial base. *American journal of physical anthropology*, 70(2), 203–208.
- Holland, T. D. (1991). Sex assessment using the proximal tibia. *American Journal of Physical Anthropology*, 85(2), 221–227.
- Holman, D. J., & Bennett, K. A. (1991). Determination of sex from arm bone measurements. *American Journal of Physical Anthropology*, 84(4), 421-426.

- Holtby, J. R. D. (1918). Some indices and measurements of the modern femur. *Journal of anatomy*, 52, 363-382.
- Hoshi, H. (1961). On the preauricular groove in the Japanese pelvis. *Okajima folia anatomica japonica* 37:259-269.
- Hoshi, H. (1962). Sex difference in the shape of the mastoid process in norma occipitalis and its importance to the sex determination of the human skull. *Okajima folia anatomica japonica*, 38(5), 309-313.
- Howells, W. W. (1965). Détermination du sexe du bassin par fonction discriminante: étude du matériel du Dr. Gaillard. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 7(1), 95-105.
- Howells, W. W. (1973). Cranial variation in man. A study by multivariate analysis of patterns of differences among recent human populations. *Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology, Harvard University*, 67.
- Hoyme, L. (1953). Physical Anthropology and Its Instruments: An Historical Study. *Southwestern Journal of Anthropology*, 9(4), 408-430.
- Hoyme, L. (1957). The earliest use of indices for sexing pelves. *American journal of physical anthropology*, 15, 537-546.
- Hrdlička A. (1939). Practical anthropometry. Philadelphia: Wistar Institute of Anatomy and Biology.
- Hsiao, T., Chang, H., and Liu, K. (1996). Sex Determination by Discriminant Function Analysis of Lateral Radiographic Cephalometry, *Journal of Forensic Sciences*, 41(5), 792-795.
- Hu, K. S., Koh, K. S., Han, S. H., Shin, K. J., & Kim, H. J. (2006). Sex determination using nonmetric characteristics of the mandible in Koreans. *Journal of forensic sciences*, 51(6), 1376-1382.
- Hubbe, M., Neves, W. A., L'Engle Williams, F., & Armelagos, G. (2007). On the misclassification of human crania: Are there any implications for assumptions about human variation?. *Current anthropology*, 48(2), 285-288.
- Hunt, D. R., & Albanese, J. (2005). History and demographic composition of the Robert J. Terry anatomical collection. *American Journal of Physical Anthropology*, 127(4), 406-417.
- Igbigbi, P. S., & Msamati, B. C. (2000). Sex determination from femoral head diameters in black Malawians. *East African medical journal*, 77(3), 147-151.
- Informe de La Comisión Nacional de la Verdad: Informe Rettig: http://www.ddhh.gov.cl/ddhh_rettig.html. Último acceso: 21/07/2016.
- Introna, Jr. F., Dragone, M., Frassanito, P., & Colonna, M. (1993). Determination of skeletal sex using discriminant analysis of ulnar measurements. *Bollettino della Societa italiana di biologia sperimentale*, 69(9), 517-523.
- İşcan, M. Y. (1985). Osteometric analysis of sexual dimorphism in the sternal end of the rib. *Journal of Forensic Sciences*, 30 (4), 1090-1099.
- İşcan, M. Y. (2001). Global forensic anthropology in the 21st century. *Forensic Science International* 117 (1-2), 1-6.
- İşcan, M. Y., & Miller-Shaivitz, P. (1984)_a. Determination of sex from the femur in blacks and whites. *Coll. Antropol*, 8, 169-175.
- İşcan, M. Y., & Miller-Shaivitz, P. (1984)_b. Determination of sex from the tibia. *American Journal of Physical Anthropology*, 64, 53-57.

- İşcan, M. Y., & Shihai, D. (1995). Sexual dimorphism in the Chinese femur. *Forensic science international*, 74(1), 79–87.
- İşcan, M. Y., Loth, S. R., King, C. A., Shihai, D., & Yoshino, M. (1998). Sexual dimorphism in the humerus: A comparative analysis of Chinese, Japanese and Thais. *Forensic Science International*, 98, 17–29.
- İşcan, M. Y. (2005). Forensic anthropology of sex and body size. *Forensic Science International*, 147(2), 107–112.
- Jain, D., Jasuja, O. P., & Nath, S. (2014). Evaluation of foramen magnum in sex determination from human crania by using discriminant function analysis. *Elective Medicine Journal*, 2(2), 89–92.
- Jantz, R. (2001). Cranial Change in Americans: 1850–1975. *Journal of Forensic Sciences*, 46(4), 784–787.
- Jantz, L. M., & Jantz, R. (1999). Secular Change in Long Bone Length and Proportion in the United States, 1800–1970. *American journal of physical anthropology* 110:57–67.
- Jantz, R., & Jantz, R. (2000). Secular Change in Craniofacial Morphology. *American journal of human biology* 12:327–338
- Jantz, R. L., & Jantz, L. M. (2016). The remarkable change in Euro-American cranial shape and size. *Human Biology*, 88(1), 56–64.
- Johnson, D. R., O'Higgins, P., Moore, W. J., & McAndrew, T. J. (1989). Determination of race and sex of the human skull by discriminant function analysis of linear and angular dimensions. *Forensic science international*, 41(1-2), 41–53.
- Jones, S., Martin, R. D., & Pilbean, D. R. (1993). *The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*. New York: Cambridge University Press.
- Jones, D., Brace, C. L., Jankowiak, W., Laland, K. N., Musselman, L. E., Langlois, J. H., ... & Symons, D. (1995). Sexual selection, physical attractiveness, and facial neoteny: cross-cultural evidence and implications [and comments and reply]. *Current anthropology*, 36(5), 723–748.
- Jorde, L. B., & Wooding, S. P. (2004). Genetic variation, classification and 'race'. *Nature genetics*, 36, S28–S33.
- Kajanoja, P. (1966). Sex determination of finnish crania by discriminant function analysis. *American journal of physical anthropology*, 24, 29–33.
- Kanchan, T., Gupta, A., & Krishan, K. (2013). Estimation of sex from mastoid triangle—A craniometric analysis. *Journal of forensic and legal medicine*, 20(7), 855–860.
- Kamilamba, K. M. (2005). Mestizaje y racismo en la representación política en México. *Latinoamérica, Revista de Estudios Latinoamericanos*, 40(1), 245–263.
- Keen, J. A. (1950). A study of the differences between male and female skulls. *American journal of physical anthropology*, 8(1), 65–80.
- Kimmerle, E. H., Ross, A., & Slice, D. (2008). Sexual dimorphism in America: geometric morphometric analysis of the craniofacial region. *Journal of forensic sciences*, 53(1), 54–57.
- King, C. A., İşcan, M. Y., & Loth, S. R. (1998). Metric and comparative analysis of sexual dimorphism in the Thai femur. *Journal of Forensic Science*, 43(5), 954–958.
- Kirici, Y., & Ozan, H. (1999). Determination of sex from the tibia of adult Turkish cadavers. *Kaibogaku zasshi. Journal of anatomy*, 74(5), 537–543.
- Klales, A. R., Ousley, S. D., & Vollner, J. M. (2012). A revised method of sexing the human innominate using Phenice's nonmetric traits and statistical methods. *American journal of physical anthropology*, 149(1), 104–114.

- Klug, W. S., & Cummings M. R. (2003). *Genetics: A molecular perspective*. New Jersey, USA: Pearson Education. Inc.
- Knowles, C. C. (1961). Cephalometric studies of the skull. *British journal of plastic surgery*, 14, 315–324.
- Kranioti, E. F., İşcan, M. Y., & Michalodimitrakis, M. (2008). Craniometric analysis of the modern Cretan population. *Forensic Science International*, 180(2), 110-e1–110.e5.
- Kranioti, E. F., & Michalodimitrakis, M. (2009). Sexual Dimorphism of the Humerus in Contemporary Cretans—A Population—Specific Study and a Review of the Literature. *Journal of forensic sciences*, 54, 996–1000.
- Kranioti, E. F., Bastir, M., Sánchez–Meseguer, A., & Rosas, A. (2009). A geometric–morphometric study of the cretan humerus for sex identification. *Forensic science international*, 189, 1111–1118.
- Kranioti, E., & Paine, R. (2011). Forensic anthropology in Europe: an assessment of current status and application. *Journal of Anthropological Sciences*, 89, 71–92.
- Kranioti, E. F., & Apostol, M. A. (2015). Sexual dimorphism of the tibia in contemporary Greeks, Italians, and Spanish: forensic implications. *International journal of legal medicine*, 129(2), 357–363.
- Krogman, W. M., & İşcan M. Y. (1962, 1986). *The Human skeleton in forensic medicine*, Springfield, USA: Charles C Thomas Publisher.
- Langley, N. R., Jantz, L. M., Ousley, S. D., & Jantz, R. L. (2016). *Data collection procedures for forensic skeletal material 2.0*. The University of Tennessee. Knoxville, Tennessee.
- Lee, J. H., Han, S. H., & Chung, I. H. (2010). Sex Determination from the Tibia in Korean Population. *Korean journal of physical anthropology*, 23(2), 61–66.
- Lindenfors, P., Gittleman, J. L., & Jones, K. E. (2007). Sexual size dimorphism in mammals, 16–26. En Fairbairn, D. J., Blanckenhorn, W. U., Székely, T. (Eds.) (2007) *Sex, size, and gender roles: evolutionary studies of sexual size dimorphism* (Chapter 2). Oxford: Oxford University Press.
- Listi, G. A., & Elizabeth Bassett, H. (2006). Test of an alternative method for determining sex from the os coxae: Applications for modern Americans. *Journal of forensic sciences*, 51(2), 248–252.
- Lizarraga Cruchaga, X. (2007). Sexualidad de homo sapiens–demens: instinto versus altricialidad y neotenia. *Estudios de Antropología Biológica*, 13(2), 1113–1122.
- López–Bueis, I., Robledo, B., Rosello, J., & Tranco, G. J. (1996). Funciones discriminantes para la determinación sexual de la tibia en una serie española de sexo y edad conocidos. *JL Nieto Amada y Moreno Aznar L.(Eds). Avances en Antropología ecológica y genética*, 51–58.
- López–Bueis, I., Robledo, B., Del Rio, P., & Tranco, G. J. (2000). Identificación sexual del cúbito mediante funciones discriminantes. *Universidad de León. Secretariado de Publicaciones.(Ed.). Tendencias actuales de investigaciones en la Antropología Física Española*, 173–178.
- Luca, S. D. (2012). *Identificación humana en Antropología forense: aportaciones para la estimación de sexo y edad*. Granada: Tesis doctoral, Universidad de Granada.
- Luo, Y. C. (1995). Sex determination from the pubis by discriminant function analysis. *Forensic science international*, 74(1), 89–98.
- Macaluso, P. J. (2011). Sex discrimination from the acetabulum in a twentieth–century skeletal sample from France using digital photogrammetry. *HOMO–Journal of Comparative Human Biology*, 62(1), 44–55.

- Macaluso, P. J., Rico, A., Santos, M., & Lucena, J. (2012). Osteometric sex discrimination from the sternal extremity of the fourth rib in a recent forensic sample from Southwestern Spain. *Forensic science international*, 223(1), 375-e1–375-e5.
- Machado, D. M., & Urgellés, L. A. N. (2011). Funciones discriminantes para la estimación del sexo a partir del húmero en europoides cubanos. *Anuales de antropología*, 45, 99-112.
- Macho, G. A. (1990). Is sexual dimorphism in the femur a" population specific phenomenon"? *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, 229-242.
- MacLaughlin, S. M., & Bruce, M. F. (1985). A simple univariate technique for determining sex from fragmentary femora: its application to a Scottish short cist population. *American Journal of Physical Anthropology* 67, 413–417.
- Mahfouz, M. R., Merkl B. C., E. E. Abdel Fatah , R. Booth Jr. & J. N. Argenson (2007). Automatic methods for characterization of sexual dimorphism of adult femora: distal femur, *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, 10(6), 447-456.
- Mall, G., Graw, M., Gehring, K. D., & Hubig, M. (2000). Determination of sex from femora. *Forensic science international*, 113(1), 315–321.
- Mall, G., Hubig, M., Büttner, A., Kuznik, J., Penning, R., & Graw, M. (2001). Sex determination and estimation of stature from the long bones of the arm. *Forensic science international*, 117(1), 23-30.
- Manouvrier, L. (1893). La détermination de la taille d'après des grands os des membres. *Memoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 4 Ser. II:347–402.
- Manthey, L., Jantz, R. L., Bohnert, M., & Jellinghaus, K. (2016). Secular change of sexually dimorphic cranial variables in Euro-Americans and Germans. *International Journal of Legal Medicine*, 1-6. DOI 10.1007/s00414-016-1469-2.
- Martin, R. (1914). Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden, Jena. En Godycki, M. (1957). Sur la certitude de détermination du sexe d'après le fémur, le cubitus et l'humérus. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris* 8:405–410.
- Martin, R. (1928). Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung, Vol. 2: Kraniologie. *Osteologie*. Jena: Gustav Fischer. En Moore–Jansen, P. M., Ousley, S. D., Jantz, R. L. (1994). Data Collection Procedures for Forensic Skeletal Material. Third Edition. The University of Tennessee, Knoxville.
- Martin, R. (1956). Lehrbuch der Anthropologie in Systematischer Darstellung. En Moore–Jansen, P. M., Ousley, S. D., Jantz, R. L. (1994). Data Collection Procedures for Forensic Skeletal Material. Third Edition. The University of Tennessee, Knoxville.
- Martin, R., & Saller, K. (1957). Lehrbuch der Anthropologie. *G. Fischer, Stuttgart*. En Moore–Jansen, PM, Ousley, SD, Jantz RL (1994) Data Collection Procedures for Forensic Skeletal Material. Third Edition. The University of Tennessee, Knoxville.
- Martínez–Carrión, J. M. (2002). Biología, historia y medio ambiente. La estatura como espejo del nivel de vida de la sociedad española. *Ayer*, 93–122.
- Martínez–Carrión, J. M., & Puche–Gil, J. (2011). La evolución de la estatura en Francia y en España, 1770–2000: Balance historiográfico y nuevas evidencias. *Dynamis*, 31,429–452.
- Mastrangelo, P., De Luca, S., Alemán, I., & Botella, M. C. (2011). Sex assessment from the carpals bones: discriminant function analysis in a 20th century Spanish sample. *Forensic Science International*, 206(1), 216-e1-216-e10.

- Molleson, T., Cruse, K., & Mays, S. (1998). Some sexually dimorphic features of the human juvenile skull and their value in sex determination in immature skeletal remains. *Journal of Archaeological Science*, 25(8), 719–728.
- Montagu, M. F. (1960). Methods of measurement. A Handbook of Anthropometry. Chicago: Charles C Thomas, 15–19.
- Monticelli, F., & Graw, M. (2008). Investigation on the reliability of determining sex from the human os zygomaticum. *Forensic Science, Medicine, and Pathology* 4:181–186.
- Moore–Jansen, P. M., Ousley, S. D., & Jantz, R. L. (1994). Data Collection Procedures for Forensic Skeletal Material. Third Edition. The University of Tennessee, Knoxville.
- Mountrakis, C., Eliopoulos, C., Koiliias, C. G., & Manolis, S. K. (2010). Sex determination using metatarsal osteometrics from the Athens collection. *Forensic Science International*, 200(1), 178–e1.
- Netter, F. H. (2007). Atlas de Anatomía Humana, 4ª edición. Barcelona: El Sevier Doyma SL.
- Novak, M. (2016). Sex Assessment Using the Femur and Tibia in Medieval Skeletal Remains from Ireland: Discriminant Function Analysis. *Collegium antropologicum* 40(1), 17-22.
- Ogawa, Y., Imaizumi, K., Miyasaka, S., & Yoshino, M. (2013). Discriminant functions for sex estimation of modern Japanese skulls. *Journal of forensic and legal medicine*, 20(4), 234-238.
- Olivier, G. (1969). *Practical anthropology*. Charles C Thomas. En Moore–Jansen, P. M., Ousley, S. D., Jantz, R. L. (1994). Data Collection Procedures for Forensic Skeletal Material. Third Edition. The University of Tennessee, Knoxville.
- Otero, L. E. C. (2001). La destrucción de la ciencia en España. Las consecuencias del triunfo militar de la España franquista. *Historia y Comunicación Social*, 6, 149–186.
- Ousley, S., Jantz, R., & Freid, D. (2009). Understanding race and human variation: why forensic anthropologists are good at identifying race. *American Journal of Physical Anthropology*, 139(1), 68-76.
- Ousley, S., & Jantz, R. (2012). Fordisc 3 and statistical methods for estimating sex and ancestry. En Dirkmaat D, editor. A companion to forensic anthropology. Malden, MA: Wiley–Blackwell 15, 312–329.
- Özer, Ý., & Katayama, K. (2008). Sex determination using the femur in an ancient Japanese population. *Collegium antropologicum*, 32(1), 67-72.
- Pandya, A. M., Singel, T. C., Patel, M. P., & Dangar, K. P. (2011). Sexual dimorphism of bicondylar width of Femora. *National Journal of Integrated Research in Medicine* 2(4), 68-71.
- Pandya, A. M., Gupta, B. D., Singel, T. C., & Patel, M. P. (2012). A study of sexual dimorphism of femoral head in Gujarat region. *Journal of Indian Academy of Forensic Medicine*, 34(1), 20-23.
- Parsons, F. G. (1914). The Characters of the English Thigh–Bone. *Journal of anatomy and physiology*, 48, 238–267.
- Parsons, F. G. (1915). The Characters of the English Thigh–Bone: Part II: The Difficulty of Sexing. *Journal of anatomy and physiology*, 49 (4), 345.
- Patriquin, M. L., Steyn, M., & Loth, S. R. (2005). Metric analysis of sex differences in South African black and white pelves. *Forensic Science International* 147:119–127.
- Patil, K. R., & Mody, R. N. (2005). Determination of sex by discriminant function analysis and stature by regression analysis: a lateral cephalometric study. *Forensic science international*, 147(2), 175-180.

- Pick, J. W., Stack, J. K., & Anson, B. J. (1941). Measurements on the human femur—I. lengths, diameters and angles. *Quarterly Bulletin of the Northwestern University Medical School*, 15, 281-290.
- Pickering, R. B., & Bachman, D. (2009). The use of forensic anthropology. CRC Press. New York.
- Pimienta Merlín, M., & Gallardo Velázquez, A. (2005). Diferencias sexuales en el húmero: sugerencias para la determinación del sexo en restos óseos. *Península*, 1, 243-257.
- Prieto, J. L., Magaña, C., & Ubelaker, D. H. (2004). Interpretation of postmortem change in cadavers in Spain. *Journal of Forensic Sciences*, 49(5), 918–923.
- Prieto JL. 2008. La Antropología Forense en España desde la perspectiva de la medicina forense. *Cuadernos de Medicina Forense*, 189–200.
- Purkait, R. (1996). Sex assessment from Ulna: A new approach. *Journal of Human Ecology*, 7(1), 29–34.
- Purkait, R.. (2001). Measurements of ulna—a new method for determination of sex. *Journal of Forensic Science* 46, 924–927.
- Purkait, R. (2003). Sex determination from femoral head measurements: a new approach. *Legal Medicine* 5, S347–S350.
- Purkait R. (2005). Triangle identified at the proximal end of femur: a new sex determinant. *Forensic Science International* 147,135-139.
- Purkait, R., & Chandra, H. (2004). A study of sexual variation in Indian femur. *Forensic science international*, 146(1), 25-33.
- Quetelet A (1835) Sur l’homme et le développement des ses faultés, ou, Essay de physique sociale. Paris: Bachelier. En Jahoda, G. (2015). Quetelet and the emergence of the behavioral sciences. *SpringerPlus*, 4, 473.
- Radinsky, L. (1967). Relative brain size: a new measure. *Science*,155, 836-838.
- Real Academia de la Lengua Española RAE (RAE). <http://www.rae.es/>. Accedido por última vez 14/02/2017.
- Ramsthaler, F., Kettner, M., Gehl, A., & Verhoff, M. A. (2010). Digital forensic osteology: morphological sexing of skeletal remains using volume-rendered cranial CT scans. *Forensic science international*, 195(1), 148-152.
- Real Academia de la Lengua Española. Disponible en: <http://www.rae.es/>
- Reverte, J. M. C. (1999). Antropología forense. Ministerio de Justicia. Secretaria General Técnica, centro de publicaciones, Madrid.
- Rightmire, G. P. (1972). Cranial measurements and discrete traits compared in distance studies of African Negro skulls. *Human Biology*, 263–276.
- Ríos, L. (2005). Metric determination of sex from the humerus in a Guatemalan forensic sample. *Forensic Science International* 147:153–157.
- Ríos, L., Weisensee, K., & Rissech, C. (2008). Sacral fusion as an aid in age estimation. *Forensic science international*, 180(2), 111-e1.
- Robinson, M. S., & Bidmos, M. A. (2009). The skull and humerus in the determination of sex: reliability of discriminant function equations. *Forensic science international*, 186(1), 86-e1.
- Robledo, M. M. A., Sánchez, J. A. S., Martín, M. P., & González, E. L. (2007). Determinación del sexo según el diámetro de la cabeza del radio. *Revista de la Escuela de Medicina Legal* 43–51.
- Robledo, B., López–Bueis, I., Sánchez, J., & Trancho, G. (2000). Peroné: funciones discriminantes para la determinación sexual. L., Caro Dobón, H., Rodríguez Otero, E., Sánchez Compadre, B.,

- López Martínez & y MJ, Blanco Villegas,(Eds.), *Tendencias actuales de investigación en la antropología física española*, 179–186.
- Rodríguez, J. V. (1994). Introducción a la Antropología Forense. Análisis e identificación de restos óseos humanos. Departamento de Antropología. Universidad Nacional de Colombia, Santa Fé de Bogotá.
- Rogers, T. (1999). A Visual Method of Determining the Sex of Skeletal Remains Using the Distal Humerus. *Journal of Forensic Sciences*, 44(1), 57–60.
- Rogers, T. L. (2009). Sex determination of adolescent skeletons using the distal humerus. *American journal of physical anthropology*, 140(1), 143-148.
- Rogers, T., & Saunders, S. (1994). Accuracy of sex determination using morphological traits of the human pelvis. *Journal of Forensic Science*, 39(4), 1047-1056.
- Roseman, C. C., & Weaver, T. D. (2004). Multivariate apportionment of global human craniometric diversity. *American Journal of Physical Anthropology*, 125(3), 257-263.
- Rosique, J., Ospina, C., & Gallego, P. (2004). Estudio cuantitativo del dimorfismo sexual en restos óseos de la población de Medellín. *Actual Biología*, 80, 50-59.
- Ross, A. H. (2004). Regional isolation in the Balkan region: an analysis of craniofacial variation. *American journal of physical anthropology*, 124(1), 73-80.
- Sacragi, A., & Ikeda, T. (1995). Sex identification from the distal fibula. *International Journal of Osteoarchaeology*, 5(2), 139-143.
- Safont, S., Malgosa, A., & Subirà, M. E. (2000). Sex assessment on the basis of long bone circumference. *American Journal of Physical Anthropology*, 113(3), 317-328.
- Sakaue, K. (1997). Bilateral Asymmetry of the Humerus in Jomon People and Modern Japanese. *Anthropological Science*, 105, 231–246.
- Sakaue, K. (2004). Sexual determination of long bones in recent Japanese. *Anthropological science*, 112(1), 75-81.
- Sánchez, J. A, & Sanz, C. (1991). “Nuevas perspectivas en Antropología”. Actas del VII Congreso Español de Antropología Biológica, Granada.
- Sánchez, J. A, Robledo, M. M. (2012). Antropología Forense. Estimación del sexo. Madrid: Escuela de Medicina Legal de Madrid Facultad de Medicina (UCM).
- Sánchez M. B., Codinha S, García A. M., Sánchez J.A. (2016). Estimating legal age based on fusion of The proximal humeral epiphysis. *International Journal of Legal Medicine*, 1–8.
- Sanders, J. (2002). A Test of the Postcranial Discriminant Functions of FORDISC 2.0 Using the Hamann–Todd Collection (abstract). University of Indianapolis Archeology & Forensics Laboratory. Disponible en <http://archlab.uindy.edu>.
- Sangvichien, S., Boonkaew, K., Chuncharunee, A., Komoltri, C., Piyawinitwong, S., Wongsawut, A., & Namwongsa, S. (2007). Sex determination in Thai skulls by using craniometry: multiple logistic regression analysis. *Siriraj Medicine Journal*, 59(5), 216–221.
- Sauer, N. J. (1992). Forensic anthropology and the concept of race: If races don't exist, why are forensic anthropologists so good at identifying them? *Social Science & Medicine*, 34(2), 107-111.
- Saunders, S. R, & Hoppa, R. D. (1997) Sex Allocation from Long Bone Measurements using Logistic Regression, *Canadian Society of Forensic Science Journal*, 30(2), 49–60.
- Scheuer, L. (2002). A blind test of mandibular morphology for sexing mandibles in the first few years of life. *American journal of physical anthropology*, 119(2), 189–191.

- Schutkowski, H. (1993). Sex determination of infant and juvenile skeletons: I. Morphognostic features. *American Journal of Physical Anthropology*, 90, 199–205.
- Shah, M. A, Shah, M. (1945). Osteometric sex determination from the head and lower end of a femur. In: Proceedings of the Indian Academy of Sciences–Section B, 22. Springer, 299–302.
- Shearer, B. M., Sholts, S. B., Garvin, H. M., Wärmländer, S. K. T. S. (2012). Sexual dimorphism in human browridge volume measured from 3D models of dry crania: A new digital morphometrics approach. *Forensic Science International* 222:400.e1–400.e5.
- Singh, S. P., & Singh, S. (1972). Identification of sex from the humerus. *Indian Journal Medical Research*, 62:731–735: En Krogman WM, İşcan MY. 1986. The Human skeleton in forensic medicine. Springfield, USA: Charles C Thomas Publisher.
- Šlaus, M., Strinovic, D., Skavic, J., & Petrovecki, V. (2003). Discriminant function sexing of fragmentary and complete femora: standards for contemporary Croatia. *Journal of forensic sciences*, 48, 509-512.
- Smay, D., & Armelagos, G. (2000). Galileo wept: a critical assessment of the use of race in forensic anthropology. *Transforming Anthropology*, 9(2), 19-29.
- Solan, M., & Day, M. H. (1992). The Baringo (Kapthurin) ulna. *Journal of Human Evolution*, 22, 307–313.
- Song, H. W., Qing, L. Z., & Tao, J. J. (1992). Sex diagnosis of Chinese skulls using multiple stepwise discriminant function analysis. *Forensic science international*, 54(2), 135-140.
- Soni, G., Dhall, U., & Chhabra, S. (2010). Determination of sex from femur: discriminant analysis. *Journal of Anatomical Society of India*, 59(2), 216–221.
- Spradley, M. K., & Jantz, R. L. (2011). Sex estimation in forensic anthropology: skull versus postcranial elements. *Journal of Forensic Sciences*, 56(2), 289-296.
- Spradley, M. K., Anderson, B. E., & Tise, M. L. (2014). Postcranial sex estimation criteria for Mexican Hispanics. *Journal of forensic sciences*, 60, (S27-S31).
- Spradley, K. M., & Jantz, R. L. (2016). Ancestry estimation in forensic anthropology: geometric morphometric versus standard and nonstandard interlandmark distances. *Journal of forensic sciences*, 61(4), 892-897.
- Srivastava, R., Saini, V., Rai, R. K., Pandey, S., & Tripathi, S. K. (2012). A study of sexual dimorphism in the femur among North Indians. *Journal of forensic sciences*, 57(1), 19-23.
- Steel, F. L. D. (1962). The Sexing of Long Bones, with Reference to the St Bride's Series of Identified Skeletons. *The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland* 92, 212-222.
- Stewart, T. D. (1962). Anterior femoral curvature: its utility for race identification. *Human Biology*, 34: 4942. En Gilbert, B. M. (1976). Anterior femoral curvature: its probable basis and utility as a criterion of racial assessment. *American journal of physical anthropology*, 45(3), 601–604.
- Stewart, T. D. (1979). *Essentials of Forensic Anthropology*. Charles C. Thomas, Illinois. USA.
- Steyn, M., & İşcan, M. Y. (1997). Sex determination from the femur and tibia in South African whites. *Forensic science international*, 90(1), 111-119.
- Steyn, M., & İşcan, M. Y. (1998). Sexual dimorphism in the crania and mandibles of South African whites. *Forensic Science International*, 98(1), 9-16.
- Steyn, M., & İşcan, M. Y. (1999). Osteometric variation in the humerus: sexual dimorphism in South Africans. *Forensic science international*, 106(2), 77-85.

- Stull, K. E., & Godde, K. (2013). Sex estimation of infants between birth and one year through discriminant analysis of the humerus and femur. *Journal of forensic sciences*, 58(1), 13-20.
- Ta'ala, S. C. (2014). A brief history of the race concept in physical anthropology. *Biological Affinity in Forensic Identification of Human Skeletal Remains: Beyond Black and White*, 1–16 .
- Teixeira, W. R. G. (1982). Sex identification utilizing the size of the foramen magnum. *The American journal of forensic medicine and pathology*, 3(3), 203-206.
- The Royal Anthropological Institute (RAI). <https://www.therai.org.uk/forensic-anthropology>. Consultado el 03/06/2016.
- Thomson, A. (1899). The sexual differences of the foetal pelvis. *Journal of Anatomy and Physiology* 33, 359–380.
- Timonov, P., Fasova, A., Radoinova, D., Alexandrov A., & Delev, D. (2014). A study of sexual dimorphism in the femur among contemporary Bulgarian population. *Eurasian Journal of Anthropology* 5(1),46–53.
- Tise, M. L., Spradley, M. K., & Anderson, B. E. (2013). Postcranial sex estimation of individuals considered Hispanic. *Journal of forensic sciences*, 58, (S9-S14).
- Trancho, G. J., Robledo, B., López–Bueis, I., & Sánchez, J. A. (1997). Sexual determination of the femur using discriminant functions. Analysis of a Spanish population of known sex and age. *Journal of Forensic Science*, 42(2), 181–185.
- Trancho, G. J., Lopez–Bueis, I., Robledo, B., & Sánchez, J. A. (2000). Diagnóstico sexual del radio mediante funciones discriminantes. *Tendencias actuales de investigación en la Antropología Física Española*, 165–172.
- Trancho, G. J., Robledo, B., & Sánchez, J.A. (2012). Dimorfismo sexual del húmero em población española de sexo y edad conocidos. *Biodiversidad humana y evolución*, 364-369.
- Trenmouth, M. J. (2003). Petrus Camper (1722–1789): originator of cephalometrics. *Dental historian: Lindsay Club Newsletter*, 40, 3–14.
- Tommasini, S. M., Nasser, P., & Jepsen, K. J. (2007). Sexual dimorphism affects tibia size and shape but not tissue-level mechanical properties. *Bone*, 40(2), 498-505.
- Tortora GJ, Derrickson B. 2011. Principios de anatomía y fisiología. Editorial Panamericana.
- Turner, W. (1903). General Characters of Crania of People of Scotland. *Journal of anatomy and physiology*, 37(4), 392-408.
- Ubelaker, D. H. (1999). Ales Hrdlička's role in the history of forensic anthropology. *Journal of Forensic Science*. 44: 724–730.
- Ubelaker DH. (2007). Introduction to Forensic Anthropology. En Schmitt A., Cunha E. & Pinheiro J. (eds) (2007). Forensic anthropology and medicine: Complementary sciences from recovery to cause of death, pp. 3–12. Humana Press, Totowa, New Jersey.
- Ubelaker, D. H., Ross, A. H., & Graver, S. M. (2002). Application of forensic discriminant functions to a Spanish cranial sample. *Forensic Science Communications*, 4(3), 1-6.
- Ucko, P. J. (1969). Ethnography and archaeological interpretation of funerary remains. *World Archaeology*, 1(2), 262–280.
- UNESCO. Proposed International Standard Nomenclature for fields of Science and Technology. Disponible en <http://en.unesco.org>. Último acceso 09/05/2016.
- Valenzuela, A., Martín–de las Heras, S., Marques, T., Expósito, N. & J.M. Bohoyo (2000). The application of dental methods of identification to human burn victims in a mass disaster. *International Journal of Legal Medicine*, 113(4), 236–239.

- Vance, V. L., Steyn, M., & L'Abbé, E. N. (2011). Nonmetric sex determination from the distal and posterior humerus in black and white South Africans. *Journal of forensic sciences*, 56(3), 710–714.
- Veroni, A., Nikitovic, D., & Schillaci, M. A. (2010). Brief communication: Sexual dimorphism of the juvenile basicranium. *American journal of physical anthropology*, 141(1), 147–151.
- Viciano, J., López-Lázaro, S., & Alemán, I. (2013). Sex estimation based on deciduous and permanent dentition in a contemporary Spanish population. *American journal of physical anthropology*, 152(1), 31–43.
- Visscher, P. M. (2008). Sizing up human height variation. *Nature genetics*, 40(5), 489–490.
- Vlak, D., Roksandic, M., & Schillaci, M. A. (2008). Greater sciatic notch as a sex indicator in juveniles. *American journal of physical anthropology*, 137(3), 309–315.
- Wahl, J., & Graw, M. (2001). Metric sex differentiation of the pars petrosa ossis temporalis. *International Journal of Legal Medicine*, 114(4), 215–223.
- Walensky, N. (1965). A study of anterior femoral curvature in man. *Anatomy Records*, 151, 559–570. En Gilbert, B. M. (1976). Anterior femoral curvature: its probable basis and utility as a criterion of racial assessment. *American journal of physical anthropology*, 45(3), 601–604.
- Walker, P. L. (2008). Sexing skulls using discriminant function analysis of visually assessed traits. *American journal of physical anthropology*, 136(1), 39–50.
- Walrath, D. E., Turner, P., & Bruzek, J. (2004). Reliability test of the visual assessment of cranial traits for sex determination. *American journal of physical anthropology*, 125(2), 132–137.
- Weaver, D. S. (1980). Sex differences in the Iliac of a known sex and age sample of fetal and infant skeletons. *American Journal of Physical Anthropology* 52: 191–195.
- Wells, J. C. (2007). Sexual dimorphism of body composition. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism*, 21(3), 415–430.
- Wescott, D. J., & Jantz, R. L. (2005). Assessing craniofacial secular change in American Blacks and Whites using geometric morphometry. En *Modern morphometrics in physical anthropology* (pp. 231–245), Springer US.
- White, T. D., Black, M. T., & Folkens, P. A. (2005). *The Human bone manual*. Amsterdam: Elsevier/Academic Press.
- White, T. D., Black, M. T., & Folkens, P. A. (2012). *Human osteology*. 3rd ed. San Diego, California: Academic Press.
- Wilson, L. A., Cardoso, H. F., & Humphrey, L. T. (2011). On the reliability of a geometric morphometric approach to sex determination: A blind test of six criteria of the juvenile ilium. *Forensic science international*, 206(1), 35–42.
- Williams, S. E., & Slice, D. E. (2010). Regional shape change in adult facial bone curvature with age. *American journal of physical anthropology*, 143(3), 437–447.

.

12. ANEXO I

Tabla 296. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del HÚMERO.

	HÚMERO								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 001	M	F	790/836	94,5	F:8,9 M:12,5	0,115 0,028	0,122 0,030	0,863 0,137	5
ACC 002	M	M	790/836	94,5	2,2	0,827	0,804	0,999	5
ACC 003	F	F	790/836	94,5	5,5	0,354	0,364	1,000	5
ACC 004	F	F	790/836	94,5	6,5	0,262	0,272	1,000	5
ACC 005	F	F	790/836	94,5	3,2	0,675	0,681	0,998	5
ACC 007	M	F	799/866	92,3	F:0,9 M:11,8	0,628 0,003	0,629 0,003	0,996 0,004	2
ACC 008	M	M	790/836	94,5	3,9	0,557	0,561	0,901	5
ACC 009	F	F	790/836	94,5	5,1	0,400	0,410	1,000	5
ACC 010	F	F	790/836	94,5	5,7	0,335	0,344	1,000	5
ACC 011	F	F	790/836	94,5	12,4	0,030	0,033	1,000	5
ACC 012	F	F	790/836	94,5	9,2	0,103	0,110	1,000	5
ACC 013	M	M	790/836	94,5	4,7	0,451	0,455	0,913	5
ACC 014	M	F	790/836	94,5	F:7,0 M:7,9	0,223 0,160	0,232 0,164	0,618 0,382	5
ACC 015	M	¿?	790/836	94,5	F:15,7 M:17,2	0,008 0,004	0,009 0,005	0,676 0,324	5
ACC 016	F	F	790/836	94,5	5,5	0,355	0,364	0,999	5
ACC 017	M	F	790/836	94,5	F:7,0 M:11,8	0,217 0,037	0,227 0,039	0,916 0,084	5
ACC 018	F	F	790/836	94,5	3,8	0,585	0,593	0,999	5
ACC 019	M	M	790/836	94,5	10,6	0,061	0,063	0,987	5
ACC 020	M	F	790/836	94,5	F:3,6 M:5,9	0,607 0,312	0,614 0,317	0,762 0,238	5
ACC 022	M	M	790/836	94,5	7,5	0,188	0,192	0,997	5
ACC 023	M	F	790/836	94,5	F:7,1 M:28,7	0,213 0,000	0,222 0,000	1,000 0,000	5
ACC 024	M	M	790/836	94,5	3,9	0,566	0,569	0,805	5
ACC 026	F	F	790/836	94,5	10,2	0,070	0,076	1,000	5
ACC 027	M	M	790/836	94,5	8,8	0,116	0,120	0,689	5
ACC 028	F	¿?	790/836	94,5	F:19,9 M:46,0	0,001 0,000	0,002 0,000	1,000 0,000	5
ACC 029	M	F	790/836	94,5	F:6,0 M:8,2	0,310 0,147	0,319 0,151	0,751 0,249	5
ACC 030	M	F	790/836	94,5	F:6,1 M:8,2	0,299 0,145	0,309 0,149	0,744 0,256	5

Tabla 297. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del HÚMERO (Continuación).

	HUMERO								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 031	F	F	790/836	94,5	6,9	0,226	0,235	1,000	5
ACC 032	M	F	790/836	94,5	F:0,5	0,991	0,992	0,986	5
					M:9,0	0,108	0,111	0,014	
ACC 033	M	M	790/836	94,5	8,3	0,141	0,144	0,828	5
ACC 034	M	M	790/836	94,5	2,6	0,756	0,759	0,898	5
ACC 035	M	F	790/836	94,5	F:2,5	0,781	0,785	0,874	5
					M:6,3	0,274	0,278	0,126	
ACC 036	F	F	790/836	94,5	5,1	0,404	0,414	1,000	5
ACC 037	F	F	790/836	94,5	3,3	0,651	0,658	1,000	5
ACC 038	M	F	790/836	94,5	5,9	0,313	0,323	0,709	5
ACC 039	M	M	790/836	94,5	7,8	0,165	0,169	0,998	5
ACC 040	M	M	790/836	94,5	7,8	0,166	0,170	0,546	5
ACC 041	M	F	790/836	94,5	F:11,8	0,038	0,042	1,000	5
					M:34,4	0,000	0,000	0,000	
ACC 042	M	F	790/836	94,5	F:2,9	0,722	0,728	0,942	5
					M:8,4	0,134	0,137	0,058	
ACC 043	M	F	812/888	91,4	F:3,7	0,055	0,054	1,000	1
					M:20,3	0,000	0,000	0,000	
ACC 044	M	M	790/836	94,5	3,7	0,591	0,595	0,693	5
ACC 045	M	F	790/836	94,5	F:4,3	0,500	0,509	0,831	5
					M:7,5	0,184	0,188	0,169	
ACC 046	F	F	790/836	94,5	5,2	0,388	0,397	0,999	5
ACC 047	M	F	790/836	94,5	F:3,1	0,683	0,689	0,516	5
					M:3,2	0,663	0,666	0,484	
ACC 048	M	F	790/836	94,5	F:7,3	0,202	0,211	0,849	5
					M:10,7	0,058	0,060	0,151	
ACC 049	M	F	790/836	94,5	F:7,1	0,210	0,219	0,996	5
					M:18,3	0,003	0,003	0,004	
ACC 050	F	F	790/836	94,5	5,4	0,372	0,381	0,999	5
ACC 051	M	F	790/836	94,5	F:3,8	0,576	0,584	0,811	5
					M:6,7	0,241	0,245	0,189	
ACC 052	M	F	790/836	94,5	F:10,5	0,063	0,068	0,725	5
					M:12,4	0,029	0,031	0,275	
ACC 053	F	F	790/836	94,5	12,5	0,028	0,031	1,000	5
ACC 054	F	F	790/836	94,5	10,8	0,056	0,061	1,000	5
ACC 056	M	F	790/836	94,5	F:7,7	0,175	0,184	0,988	5
					M:16,6	0,005	0,006	0,012	

Tabla 298. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del HÚMERO (Continuación).

	HÚMERO								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 057	F	F	790/836	94,5	9,3	0,097	0,104	1,000	5
ACC 058	M	M	790/836	94,5	9,0	0,108	0,111	0,677	5
ACC 059	M	M	790/836	94,5	2,1	0,831	0,832	0,686	5
ACC 060	F	F	812/888	91,4	0,7	0,401	0,401	0,996	1
ACC 061	F	F	790/836	94,5	7,3	0,200	0,209	1,000	5
ACC 062	M	M	786/849	92,6	1,9	0,746	0,747	0,731	4
ACC 063	M	M	795/845	94,1	2,4	0,492	0,494	0,518	3
ACC 065	M	M	790/836	94,5	7,7	0,175	0,179	0,642	5
ACC 066	M	F	790/836	94,5	F:7,6	0,179	0,187	0,589	5
					M:8,3	0,139	0,143	0,411	
ACC 067	M	M	790/836	94,5	5,3	0,385	0,390	0,534	5
ACC 068	M	F	790/836	94,5	F:10,6	0,061	0,066	0,632	5
					M:11,6	0,040	0,042	0,368	
ACC 069	M	F	790/836	94,5	F:1,4	0,922	0,924	0,927	5
					M:6,5	0,261	0,265	0,073	
ACC 070	M	F	790/836	94,5	F:6,1	0,299	0,308	0,925	5
					M:11,1	0,049	0,051	0,075	
ACC 071	M	F	790/836	94,5	F:4,2	0,520	0,528	0,697	5
					M:5,9	0,319	0,324	0,303	
ACC 072	M	M	790/836	94,5	11,3	0,045	0,048	0,562	5
ACC 074	M	F	790/836	94,5	F:11,1	0,050	0,055	0,999	5
					M:25,4	0,000	0,000	0,001	
ACC 076	M	M	790/836	94,5	6,4	0,268	0,273	0,971	5
ACC 077	M	M	790/836	94,5	0,5	0,993	0,993	0,996	5
ACC 078	M	M	790/836	94,5	7,5	0,186	0,191	0,946	5

Tabla 299. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del HÚMERO (Continuación).

	HÚMERO								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ALC 002	F	F	792/848	93,4	7,6	0,113	0,108	1,000	4
ALC 004	F	F	790/836	94,5	13,3	0,021	0,024	1,000	5
ALC 005	F	F	808/881	91,0	1,9	0,173	0,173	0,999	1
ALC 009	F	F	790/836	94,5	12,0	0,035	0,039	1,000	5
ALC 011	F	F	790/836	94,5	8,0	0,156	0,164	1,000	5
ALC 015	F	F	790/836	94,5	8,2	0,148	0,156	0,999	5
ALC 016	F	F	790/836	94,5	11,6	0,040	0,045	1,000	5
ALC 018	F	F	790/836	94,5	6,8	0,232	0,242	1,000	5
ALC 027	F	¿?	790/836	94,5	F:15,9	0,007	0,008	1,000	5
					M:34,4	0,000	0,000	0,000	5
ALC 031	F	F	778/862	90,3	0,7	0,882	0,883	0,936	3
ALC 033	F	F	790/836	94,5	7,4	0,196	0,204	1,000	5
ALC 034	F	F	790/836	94,5	8,7	0,122	0,129	1,000	5
ALC 035	F	F	792/848	93,4	5,8	0,212	0,218	0,997	4
ALC 036	F	F	790/836	94,5	5,1	0,404	0,414	1,000	5
ALC 041	F	F	790/836	94,5	12,7	0,026	0,029	1,000	5
ALC 042	F	F	790/836	94,5	10,1	0,071	0,077	1,000	5
ALC 045	F	F	790/836	94,5	4,3	0,506	0,514	0,998	5
ALC 046	F	F	790/836	94,5	3,7	0,595	0,602	1,000	5
ALC 047	F	F	790/836	94,5	10,5	0,063	0,068	1,000	5
ALC 049	F	F	790/836	94,5	15,1	0,010	0,012	1,000	5
ALC 052	F	F	786/849	92,6	5,5	0,239	0,245	1,000	4
ALC 066	F	F	790/836	94,5	6,7	0,244	0,253	1,000	5
ALC 068	F	F	790/836	94,5	9,8	0,081	0,087	1,000	5
ALC 069	F	F	790/836	94,5	7,7	0,173	0,182	1,000	5
ALC 087	F	F	790/836	94,5	8,9	0,115	0,122	1,000	5
ALC 088	F	¿?	790/836	94,5	F:17,6	0,004	0,004	1,000	5
					M:40,2	0,000	0,000	0,000	
ALC 089	F	¿?	790/836	94,5	F:17,6	0,004	0,004	0,999	5
					M:32,6	0,000	0,000	0,001	
ALC 090	F	¿?	790/836	94,5	F:19,8	0,002	0,001	1,000	5
					M:46,0	0,000	0,000	0,000	

Tabla 300. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del RADIO.

	RADIO								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 001	M	F	749/806	92,9	F:1,7 M:8,1	0,648 0,045	0,650 0,046	0,961 0,039	3
ACC 002	M	M	749/806	92,9	0,8	0,861	0,862	0,919	3
ACC 003	F	F	790/836	94,5	1,8	0,609	0,612	0,998	3
ACC 004	F	F	749/806	92,9	3,9	0,271	0,275	1,000	3
ACC 005	F	F	749/806	92,9	2,8	0,431	0,434	0,994	3
ACC 007	M	F	735/865	85,0	F:0,0 M:4,3	0,940 0,039	0,940 0,039	0,893 0,107	1
ACC 008	M	M	749/806	92,9	1,4	0,711	0,712	0,714	3
ACC 009	F	F	749/806	92,9	4,9	0,181	0,178	1,000	3
ACC 010	F	F	749/806	92,9	2,7	0,435	0,439	0,999	3
ACC 011	F	F	749/806	92,9	0,6	0,889	0,890	0,986	3
ACC 012	F	F	749/806	92,9	2,7	0,448	0,451	1,000	3
ACC 013	M	M	749/806	92,9	0,2	0,9821	0,982	0,990	3
ACC 014	M	M	749/806	92,9	1,3	0,720	0,721	0,738	3
ACC 015	M	F	749/806	92,9	F:1,9 M:3,0	0,599 0,387	0,602 0,388	0,641 0,359	3
ACC 016	F	F	749/806	92,9	9,4	0,024	0,026	0,997	3
ACC 017	M	F	749/806	92,9	F:3,9 M:8,5	0,267 0,036	0,271 0,037	0,909 0,091	3
ACC 018	F	F	749/806	92,9	3,5	0,324	0,327	0,999	3
ACC 019	M	M	749/806	92,9	0,2	0,974	0,974	0,991	3
ACC 020	M	M	749/806	92,9	0,8	0,835	0,853	0,835	3
ACC 022	M	M	749/806	92,9	5,2	0,161	0,163	0,999	3
ACC 023	M	F	749/806	92,9	F:4,2 M:20,8	0,243 0,000	0,247 0,000	1,000 0,000	3
ACC 024	M	M	660/712	92,7	9,1	0,105	0,109	0,985	3
ACC 026	F	F	749/806	92,9	4,2	0,245	0,249	1,000	3
ACC 027	M	F	749/806	92,9	F:3,2 M:3,6	0,358 0,306	0,362 0,307	0,549 0,451	3
ACC 028	F	¿?	749/806	92,9	F:20,4 M:44,6	0,000 0,000	0,000 0,000	1,000 0,000	3
ACC 029	M	F	749/806	92,9	F:0,3 M:6,8	0,965 0,077	0,965 0,078	0,964 0,036	3
ACC 030	M	M	749/806	92,9	2,3	0,521	0,522	0,756	3

Tabla 301. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del RADIO (Continuación).

	RADIO								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 031	F	F	749/806	92,9	2,2	0,534	0,537	0,999	3
ACC 032	M	F	749/806	92,9	F: 5,5	0,137	0,140	0,763	3
					M:7,9	0,049	0,050	0,237	
ACC 033	M	F	749/806	92,9	F:2,1	0,548	0,511	0,613	3
					M:3,0	0,386	0,387	0,387	3
ACC 034	M	M	749/806	92,9	2,0	0,581	0,582	0,988	3
ACC 035	M	F	749/806	92,9	F:1,5	0,682	0,684	0,957	3
					M:6,3	0,053	0,054	0,043	
ACC 036	F	F	749/806	92,9	2,7	0,448	0,451	1,000	3
ACC 037	F	F	749/806	92,9	4,1	0,252	0,256	0,999	3
ACC 038	M	M	749/806	92,9	1,5	0,681	0,683	0,630	3
ACC 039	M	M	749/806	92,9	2,9	0,412	0,413	1,000	3
ACC 040	M	F	749/806	92,9	F:0,7	0,864	0,865	0,868	3
					M:4,5	0,211	0,213	0,132	
ACC 041	M	F	749/806	92,9	F:6,3	0,098	0,100	1,000	3
					M:22,9	0,000	0,000	0,000	
ACC 042	M	F	749/806	92,9	F:3,9	0,270	0,273	0,981	3
					M:11,8	0,008	0,008	0,019	
ACC 043	M	F	749/806	92,9	F:2,6	0,452	0,456	0,831	3
					M:5,8	0,121	0,123	0,169	
ACC 044	M	M	749/806	92,9	1,0	0,790	0,791	0,772	3
ACC 045	M	F	749/806	92,9	F:1,6	0,660	0,663	0,763	3
					M:3,9	0,269	0,271	0,237	
ACC 046	F	F	749/806	92,9	4,3	0,235	0,239	0,997	3
ACC 047	M	F	749/806	92,9	F:1,9	0,598	0,601	0,593	3
					M:2,6	0,451	0,453	0,407	
ACC 048	M	F	749/806	92,9	F:0,3	0,962	0,963	0,986	3
					M:8,9	0,031	0,032	0,014	
ACC 049	M	F	749/806	92,9	F:0,5	0,927	0,927	0,977	3
					M:8,0	0,046	0,047	0,023	
ACC 050	F	F	749/806	92,9	2,9	0,411	0,415	1,000	3
ACC 051	M	F	749/806	92,9	F:4,7	0,197	0,201	0,614	3
					M:5,6	0,132	0,134	0,386	
ACC 052	M	F	749/806	92,9	F:1,8	0,605	0,607	0,989	3
					M:10,8	0,013	0,013	0,011	
ACC 053	F	F	749/806	92,9	8,7	0,033	0,035	0,945	3
ACC 054	F	F	749/806	92,9	0,7	0,866	0,867	0,880	3

Tabla 302. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del RADIO (Continuación).

	RADIO								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 056	M	F	749/806	92,9	F: 4,4 M:11,4	0,218 0,010	0,222 0,010	0,970 0,030	3
ACC 057	F	F	749/806	92,9	6,9	0,076	0,078	1,000	3
ACC 058	M	F	749/806	92,9	F:2,0 M:3,1	0,571 0,373	0,574 0,374	0,637 0,363	3
ACC 059	M	M	749/806	92,9	0,9	0,828	0,829	0,911	3
ACC 060	F	F	735/865	85,0	0,6	0,435	0,435	0,971	1
ACC 061	F	F	749/806	92,9	5,0	0,175	0,178	0,996	3
ACC 062	M	F	749/806	92,9	F:2,2 M:4,0	0,539 0,266	0,542 0,267	0,710 0,290	3
ACC 063	M	M	749/806	92,9	1,4	0,711	0,712	0,714	3
ACC 065	M	M	749/806	92,9	2,8	0,421	0,423	0,586	3
ACC 066	M	M	749/806	92,9	2,4	0,493	0,495	0,577	3
ACC 067	M	F	749/806	92,9	F:1,6 M:4,3	0,667 0,231	0,670 0,232	0,797 0,203	3
ACC 068	M	M	749/806	92,9	0,4	0,936	0,936	0,939	3
ACC 069	M	F	749/806	92,9	F:0,2 M:5,6	0,977 0,135	0,977 0,137	0,936 0,064	3
ACC 070	M	F	749/806	92,9	F:2,8 M:7,0	0,431 0,073	0,435 0,074	0,892 0,108	3
ACC 071	M	F	749/806	92,9	F:2,7 M:3,1	0,440 0,379	0,443 0,381	0,548 0,452	3
ACC 072	M	F	749/806	92,9	F:3,7 M:4,8	0,297 0,187	0,301 0,188	0,635 0,365	3
ACC 074	M	F	749/806	92,9	F:0,4 M:7,4	0,939 0,061	0,940 0,062	0,970 0,030	3
ACC 076	M	M	749/806	92,9	3,5	0,319	0,321	0,558	3
ACC 077	M	M	749/806	92,9	0,5	0,993	0,993	0,996	3
ACC 078	M	M	749/806	92,9	1,2	0,760	0,761	0,953	3

Tabla 303. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del RADIO (Continuación).

	RADIO								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ALC 002	F	F	749/806	92,9	5,5	0,136	0,140	1,000	3
ALC 004	F	F	749/806	92,9	6,7	0,081	0,083	1,000	3
ALC 005	F	F	749/806	92,9	5,9	0,118	0,121	1,000	3
ALC 009	F	F	749/806	92,9	1,9	0,595	0,598	0,999	3
ALC 011	F	F	749/806	92,9	4,4	0,225	0,228	1,000	3
ALC 015	F	F	749/806	92,9	6,2	0,101	0,104	0,998	3
ALC 016	F	F	749/806	92,9	8,2	0,042	0,044	1,000	3
ALC 018	F	F	749/806	92,9	8,5	0,036	0,038	1,000	3
ALC 027	F	F	749/806	92,9	5,9	0,116	0,119	1,000	3
ALC 031	F	F	749/806	92,9	0,6	0,904	0,905	0,997	3
ALC 033	F	F	749/806	92,9	6,7	0,081	0,083	1,000	3
ALC 034	F	F	749/806	92,9	9,5	0,023	0,025	1,000	3
ALC 035	F	F	749/806	92,9	2,1	0,559	0,562	0,990	3
ALC 036	F	F	749/806	92,9	2,7	0,451	0,448	1,000	3
ALC 041	F	F	749/806	92,9	2,5	0,478	0,481	0,999	3
ALC 042	F	¿?	749/806	92,9	F:13,5	0,004	0,004	1,000	3
					M:40,4	0,000	0,000	0,000	
ALC 045	F	F	749/806	92,9	2,5	0,475	0,479	1,000	3
ALC 046	F	F	749/806	92,9	6,9	0,074	0,077	1,000	3
ALC 047	F	F	749/806	92,9	2,7	0,435	0,439	0,999	3
ALC 049	F	F	749/806	92,9	2,7	0,435	0,438	1,000	3
ALC 052	F	F	749/806	92,9	6,8	0,080	0,077	1,000	3
ALC 066	F	F	749/806	92,9	3,2	0,367	0,371	1,000	3
ALC 068	F	F	749/806	92,9	2,7	0,446	0,450	0,998	3
ALC 069	F	F	749/806	92,9	6,2	0,102	0,105	1,000	3
ALC 081	F	F	749/806	92,9	1,6	0,665	0,667	0,997	3
ALC 087	F	F	749/806	92,9	8,8	0,032	0,033	1,000	3
ALC 088	F	F	749/806	92,9	3,6	0,303	0,306	1,000	3
ALC 089	F	F	749/806	92,9	0,6	0,895	0,896	0,994	3

Tabla 304. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del CÚBITO.

	CUBITO								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 001	M	F	660/712	92,7	F:12,5 M:15,4	0,029 0,009	0,033 0,010	0,814 0,186	5
ACC 002	M	M	660/712	92,7	5,2	0,394	0,399	0,989	5
ACC 003	F	F	660/712	92,7	5,9	0,314	0,326	0,999	5
ACC 004	F	F	660/712	92,7	6,5	0,257	0,268	1,000	5
ACC 005	F	F	660/712	92,7	4,1	0,535	0,545	0,995	5
ACC 007	M	F	610/712	85,7	F:2,5 M:5,6	0,470 0,132	0,474 0,134	0,823 0,177	3
ACC 008	M	M	660/712	92,7	3,6	0,610	0,619	0,551	5
ACC 009	F	F	660/712	92,7	7,2	0,207	0,218	1,000	5
ACC 010	F	F	660/712	92,7	7,6	0,177	0,188	1,000	5
ACC 011	F	F	660/712	92,7	3,0	0,693	0,700	0,978	5
ACC 012	F	F	660/712	92,7	3,9	0,568	0,577	1,000	5
ACC 013	M	M	660/712	92,7	1,7	0,890	0,891	0,941	5
ACC 014	M	F	660/712	92,7	F:5,8 M:7,5	0,330 0,187	0,341 0,192	0,702 0,298	5
ACC 015	M	F	660/712	92,7	F:3,2 M:6,3	0,668 0,272	0,676 0,282	0,826 0,174	5
ACC 016	F	F	660/712	92,7	7,6	0,179	0,190	1,000	5
ACC 017	M	F	660/712	92,7	F:13,3 M:14,0	0,021 0,015	0,024 0,017	0,590 0,410	5
ACC 018	F	F	660/712	92,7	11,4	0,045	0,050	0,998	5
ACC 019	M	M	660/712	92,7	5,6	0,345	0,350	0,951	5
ACC 020	M	M	660/712	92,7	3,1	0,680	0,684	0,735	5
ACC 022	M	M	660/712	92,7	1,3	0,512	0,513	0,990	5
ACC 023	M	F	660/712	92,7	F:6,6 M:24,7	0,254 0,000	0,265 0,000	1,000 0,000	5
ACC 024	M	M	660/712	92,7	9,1	0,105	0,109	0,985	5
ACC 026	F	F	660/712	92,7	4,6	0,473	0,483	1,000	5
ACC 027	M	F	660/712	92,7	F:5,7 M:7,9	0,340 0,159	0,352 0,164	0,758 0,242	5
ACC 028	F	¿?	660/712	92,7	F:25,0 M:48,4	0,000 0,000	0,000 0,000	1,000 0,000	5
ACC 029	M	F	660/712	92,7	F:11,0 M:11,6	0,051 0,041	0,057 0,043	0,575 0,425	5
ACC 030	M	F	660/712	92,7	F:4,5 M:6,6	0,481 0,254	0,491 0,259	0,740 0,260	5

Tabla 305. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del CÚBITO (Continuación).

	CUBITO								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 031	F	F	660/712	92,7	3,7	0,589	0,599	1,000	5
ACC 032	M	F	660/712	92,7	F:6,4	0,271	0,282	0,819	5
					M:9,4	0,094	0,098	0,181	
ACC 033	M	F	660/712	92,7	F:5,3	0,381	0,392	0,620	5
					M:6,3	0,280	0,285	0,380	
ACC 034	M	M	660/712	92,7	2,3	0,808	0,810	0,943	5
ACC 035	M	F	660/712	92,7	F:6,1	0,301	0,312	0,999	5
					M:20,2	0,001	0,001	0,001	
ACC 036	F	F	660/712	92,7	3,1	0,690	0,697	1,000	5
ACC 037	F	F	660/712	92,7	8,9	0,114	0,123	1,000	5
ACC 038	M	F	660/712	92,7	F:2,0	0,855	0,858	0,930	5
					M:7,1	0,212	0,217	0,070	
ACC 039	M	M	660/712	92,7	1,5	0,913	0,914	0,985	5
ACC 040	M	F	660/712	92,7	F:3,9	0,564	0,573	0,787	5
					M:6,5	0,259	0,264	0,213	
ACC 041	M	F	660/712	92,7	F:7,3	0,201	0,212	1,000	5
					M:25,2	0,000	0,000	0,000	
ACC 042	M	F	660/712	92,7	F:3,6	0,613	0,622	0,906	5
					M:8,1	0,151	0,155	0,094	
ACC 044	M	F	660/712	92,7	F:5,4	0,366	0,377	0,904	5
					M:9,9	0,077	0,081	0,096	
ACC 045	M	M	660/712	92,7	5,0	0,415	0,420	0,694	5
ACC 046	F	F	606/714	84,9	1,5	0,463	0,465	0,930	2
ACC 047	M	F	660/712	92,7	F:1,9	0,868	0,872	0,779	5
					M:4,4	0,496	0,501	0,221	
ACC 048	M	M	660/712	92,7	5,9	0,316	0,321	0,731	5
ACC 049	M	F	708/764	92,7	F:5,4	0,246	0,253	0,944	5
					M:11,1	0,026	0,027	0,056	
ACC 050	F	F	660/712	92,7	3,5	0,628	0,636	1,000	5
ACC 051	M	F	660/712	92,7	F:4,0	0,547	0,557	0,957	5
					M:10,2	0,070	0,073	0,043	
ACC 052	M	F	660/712	92,7	F:5,4	0,373	0,384	0,936	5
					M:10,7	0,057	0,059	0,064	
ACC 053	F	F	660/712	92,7	11,5	0,042	0,048	0,998	5
ACC 054	F	F	660/712	92,7	3,3	0,655	0,663	0,999	5
ACC 056	M	F	660/712	92,7	F:5,8	0,322	0,334	0,941	5
					M:11,4	0,044	0,047	0,059	

Tabla 306. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del CÚBITO (Continuación).

	CUBITO								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 057	F	F	660/712	92,7	7,9	0,162	0,173	1,000	5
ACC 058	M	M	660/712	92,7	1,6	0,904	0,905	0,795	5
ACC 059	M	M	660/712	92,7	3,1	0,687	0,691	0,818	5
ACC 060	F	F	660/712	92,7	13,9	0,016	0,019	1,000	5
ACC 061	F	F	660/712	92,7	5,1	0,407	0,418	0,999	5
ACC 062	M	M	660/712	92,7	2,3	0,802	0,804	0,676	5
ACC 063	M	F	660/712	92,7	F:3,8	0,585	0,594	0,820	5
					M:6,8	0,237	0,242	0,180	
ACC 065	M	M	660/712	92,7	7,4	0,191	0,195	0,733	5
ACC 066	M	M	660/712	92,7	3,7	0,588	0,592	0,696	5
ACC 067	M	M	660/712	92,7	6,7	0,247	0,252	0,509	5
ACC 068	M	M	660/712	92,7	1,7	0,886	0,888	0,943	5
ACC 069	M	F	660/712	92,7	F:5,7	0,337	0,349	0,945	5
					M:11,4	0,044	0,046	0,055	
ACC 070	M	F	660/712	92,7	F:2,1	0,833	0,837	0,938	5
					M:7,5	0,183	0,188	0,062	
ACC 071	M	M	660/712	92,7	2,6	0,759	0,762	0,695	5
ACC 072	M	M	660/712	92,7	3,9	0,558	0,562	0,869	5
ACC 074	M	F	660/712	92,7	F:4,7	0,455	0,466	0,996	5
					M:15,8	0,007	0,008	0,004	
ACC 076	M	M	660/712	92,7	5,8	0,323	0,328	0,662	5
ACC 077	M	M	660/712	92,7	1,5	0,915	0,916	0,981	5
ACC 078	M	M	660/712	92,7	4,7	0,452	0,456	0,880	5

Tabla 307. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del CÚBITO (Continuación).

	CUBITO								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ALC 002	F	F	660/712	92,7	12,2	0,032	0,037	0,997	5
ALC 004	F	¿?	660/712	92,7	F:17,5	0,004	0,005	1,000	5
					M:39,1	0,000	0,000	0,000	
ALC 005	F	F	660/712	92,7	10,3	0,068	0,075	1,000	5
ALC 009	F	F	660/712	92,7	4,1	0,529	0,539	1,000	5
ALC 011	F	F	660/712	92,7	4,0	0,548	0,558	0,999	5
ALC 015	F	F	660/712	92,7	4,0	0,542	0,552	1,000	5
ALC 016	F	F	660/712	92,7	6,0	0,302	0,314	1,000	5
ALC 018	F	F	660/712	92,7	8,1	0,153	0,163	1,000	5
ALC 027	F	¿?	660/712	92,7	F:17,9	0,003	0,004	1,000	5
					M:38,4	0,000	0,000	0,000	
ALC 031	F	F	660/712	92,7	1,0	0,965	0,966	0,996	5
ALC 033	F	F	660/712	92,7	6,7	0,242	0,254	1,000	5
ALC 034	F	F	660/712	92,7	10,4	0,066	0,072	1,000	5
ALC 035	F	F	660/712	92,7	2,7	0,753	0,760	0,983	5
ALC 036	F	F	660/712	92,7	3,1	0,690	0,697	1,000	5
ALC 041	F	F	660/712	92,7	4,6	0,466	0,477	0,997	5
ALC 042	F	F	660/712	92,7	11,0	0,052	0,058	1,000	5
ALC 045	F	F	660/712	92,7	4,8	0,438	0, 449	0,999	5
ALC 046	F	F	660/712	92,7	10,3	0,067	0,074	1,000	5
ALC 047	F	F	660/712	92,7	8,5	0,129	0,139	1,000	5
ALC 049	F	F	660/712	92,7	2,2	0,823	0,828	0,999	5
ALC 052	F	F	660/712	92,7	6,5	0,264	0,275	1,000	5
ALC 066	F	F	660/712	92,7	4,8	0,443	0,454	1,000	5
ALC 068	F	F	660/712	92,7	7,2	0,208	0,219	0,997	5
ALC 069	F	F	660/712	92,7	8,8	0,127	0,118	1,000	5
ALC 081	F	F	630/768	92,7	0,6	0,425	0,425	0,959	1
ALC 087	F	F	660/712	92,7	10,4	0,064	0,071	1,000	5
ALC 089	F	F	660/712	92,7	4,0	0,546	0,556	0,998	5
ALC 090	F	F	660/712	92,7	3,0	0,693	0,700	0,999	5

Tabla 308. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del FÉMUR.

	FEMUR								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 001	M	F	658/716	91,9	F:21,7 M:26,0	0,010 0,002	0,015 0,003	0,896 0,104	9
ACC 002	M	M	658/716	91,9	9,5	0,389	0,403	0,990	9
ACC 003	F	F	658/716	91,9	16,4	0,059	0,075	0,996	9
ACC 004	F	F	658/716	91,9	15,3	0,101	0,082	1,000	9
ACC 005	F	¿?	658/716	91,9	F:25,0 M:33,7	0,003 0,000	0,005 0,000	0,987 0,013	9
ACC 007	M	¿?	658/716	91,9	F:27,6 M:27,9	0,001 0,001	0,002 0,001	0,533 0,467	9
ACC 008	M	¿?	658/716	91,9	F:23,7 M:24,8	0,005 0,003	0,006 0,006	0,631 0,369	9
ACC 009	F	¿?	658/716	91,9	F:30,8 M:50,2	0,000 0,000	0,001 0,000	1,000 0,000	9
ACC 010	F	F	663/736	90,1	10,4	0,241	0,265	0,999	8
ACC 011	F	F	658/716	91,9	9,9	0,359	0,390	0,999	9
ACC 012	F	F	658/716	91,9	6,9	0,649	0,672	1,000	9
ACC 013	M	M	658/716	91,9	6,7	0,671	0,681	0,746	9
ACC 014	M	M	658/716	91,9	9,7	0,374	0,387	0,931	9
ACC 015	M	¿?	790/836	94,5	F:15,7 M:17,2	0,008 0,004	0,009 0,005	0,676 0,324	5
ACC 017	M	¿?	658/716	91,9	F:27,0 M:37,3	0,001 0,000	0,003 0,000	0,994 0,006	9
ACC 018	F	F	658/716	91,9	14,4	0,109	0,132	0,999	9
ACC 019	M	M	658/716	91,9	17,7	0,039	0,044	0,948	9
ACC 020	M	F	658/716	91,9	F:5,6 M:8,9	0,783 0,450	0,799 0,463	0,839 0,161	9
ACC 022	M	¿?	660/723	91,9	M: 20,8 F:32,4	0,008 0,000	0,009 0,000	0,997 0,003	8
ACC 023	M	F	658/716	91,9	F:10,0 M:26,4	0,353 0,002	0,384 0,002	1,000 0,000	9
ACC 024	M	F	658/716	91,9	7,1 7,4	0,631 0,599	0,655 0,611	0,538 0,462	9
ACC 026	F	F	658/716	91,9	11,3	0,256	0,286	1,000	9
ACC 027	M	F	658/716	91,9	F:6,3 M:9,1	0,709 0,426	0,729 0,439	0,804 0,196	9
ACC 028	F	¿?	658/716	91,9	F:20,9 M:36,4	0,013 0,000	0,020 0,000	1,000 0,000	9

Tabla 309. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del FÉMUR (Continuación).

	FEMUR								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 029	M	M	658/716	91,9	11,1	0,271	0,285	0,836	9
ACC 030	M	F	658/716	91,9	F:13,9	0,126	0,150	0,973	9
					M:21,1	0,012	0,015	0,027	
ACC 031	F	F	658/716	91,9	10,8	0,289	0,320	1,000	9
ACC 032	M	F	658/716	91,9	F:8,5	0,486	0,515	0,971	9
					M:15,5	0,078	0,086	0,029	
ACC 033	M	M	658/716	91,9	18,8	0,027	0,032	0,929	9
ACC 034	M	F	660/723	91,3	F:12,8	0,120	0,139	0,900	8
					M:17,2	0,028	0,032	0,100	8
ACC 035	M	¿?	658/716	91,9	F:23,4	0,005	0,009	0,933	9
					M:28,6	0,001	0,001	0,067	
ACC 036	F	F	658/716	91,9	8,1	0,522	0,550	1,000	9
ACC 037	F	F	658/716	91,9	15,3	0,084	0,103	0,986	9
ACC 038	M	F	658/716	91,9	F:16,5	0,058	0,074	0,768	9
					M:18,8	0,027	0,031	0,232	
ACC 039	M	M	658/716	91,9	19,2	0,024	0,028	0,948	9
ACC 040	M	M	658/716	91,9	15,5	0,079	0,087	0,983	9
ACC 041	M	F	658/716	91,9	F:11,6	0,235	0,265	1,000	9
					M:32,0	0,000	0,000	0,000	
ACC 042	M	F	658/716	91,9	F:18,2	0,033	0,045	0,863	9
					M:21,8	0,009	0,011	0,137	
ACC 043	M	F	658/716	91,9	F:8,1	0,522	0,550	0,999	9
					M:22,2	0,008	0,010	0,001	
ACC 044	M	M	658/716	91,9	12,0	0,211	0,223	0,521	9
ACC 045	M	F	658/716	91,9	F:10,3	0,329	0,360	0,944	9
					M:15,9	0,068	0,076	0,056	
ACC 046	F	¿?	658/716	91,9	F:30,4	0,000	0,001	0,998	9
					M:43,1	0,000	0,000	0,002	
ACC 047	M	F	658/716	91,9	F:14,4	0,108	0,131	0,860	9
					M:18,0	0,035	0,040	0,140	
ACC 048	M	F	748/814	91,9	F:6,2	0,403	0,416	0,918	6
					M:11,0	0,088	0,092	0,082	
ACC 049	M	F	663/736	90,1	F:11,1	0,196	0,219	0,985	9
					M:19,5	0,013	0,015	0,015	
ACC 050	F	F	658/716	91,9	13,1	0,158	0,184	1,000	9
ACC 051	M	F	658/716	91,9	F:10,9	0,281	0,311	0,859	9
					M:14,5	0,104	0,114	0,141	

Tabla 310. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del FÉMUR (Continuación).

	FEMUR								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 053	F	F	658/716	91,9	22,4	0,008	0,012	1,000	9
ACC 054	F	¿?	658/716	91,9	F:28,2	0,001	0,002	0,998	9
					M:40,8	0,000	0,000	0,002	
ACC 056	M	F	658/716	91,9	F:7,7	0,567	0,593	0,967	9
					M:14,4	0,033	0,117	0,033	
ACC 058	M	F	658/716	91,9	F:17,1	0,047	0,061	0,660	9
					M:18,4	0,030	0,035	0,340	
ACC 059	M	M	624/744	83,9	3,2	0,675	0,678	0,635	5
ACC 060	F	F	769/839	91,7	1,9	0,583	0,586	0,985	3
ACC 061	F	F	658/716	91,9	3,7	0,930	0,935	0,999	9
ACC 062	M	M	658/716	91,9	3,0	0,963	0,965	0,831	9
ACC 063	M	M	658/716	91,9	0,3	0,952	0,953	0,918	3
ACC 065	M	F	658/716	91,9	F:19,4	0,022	0,031	0,964	9
					M:26,0	0,002	0,003	0,036	
ACC 066	M	¿?	658/716	91,9	F:28,2	0,001	0,001	0,506	9
					M:28,2	0,001	0,002	0,494	
ACC 067	M	F	658/716	91,9	F:10,7	0,297	0,327	0,907	9
					M:15,3	0,084	0,092	0,093	
ACC 068	M	F	701/876	80,0	F:3,1	0,213	0,214	0,509	9
					M:3,2	0,206	0,206	0,491	
ACC 069	M	F	658/716	91,9	F:10,3	0,326	0,357	0,667	9
					M:11,7	0,231	0,244	0,333	
ACC 070	M	M	658/716	91,9	4,6	0,867	0,872	0,516	9
ACC 071	M	F	658/716	91,9	F:7,9	0,547	0,574	0,927	9
					M:13,0	0,165	0,176	0,073	
ACC 072	M	F	658/716	91,9	F:7,7	0,563	0,590	0,870	9
					M:11,5	0,242	0,255	0,130	
ACC 074	M	F	658/716	91,9	F:19,6	0,020	0,029	0,999	9
					M:33,5	0,000	0,000	0,001	
ACC 076	M	M	658/716	91,9	4,6	0,896	0,874	0,896	9
ACC 077	M	M	658/716	91,9	6,9	0,649	0,659	0,999	9
ACC 078	M	F	658/716	91,9	17,3	0,044	0,057	0,878	9
					21,3	0,011	0,014	0,122	

Tabla 311. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del FÉMUR (Continuación).

	FEMUR								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ALC 002	F	F	658/716	91,9	16,0	0,066	0,083	1,000	9
ALC 004	F	F	658/716	91,9	19,0	0,025	0,035	1,000	9
ALC 005	F	F	734/895	82,0	4,9	0,086	0,087	0,992	2
ALC 009	F	¿?	658/716	91,9	F:27,3	0,001	0,002	1,000	9
					M:50,4	0,000	0,000	0,000	
ALC 011	F	F	663/736	90,1	18,1	0,021	0,027	0,967	8
ALC 015	F	F	793/873	90,8	2,7	0,441	0,444	0,991	3
ALC 016	F	F	658/716	91,9	13,1	0,158	0,185	1,000	9
ALC 018	F	F	658/716	91,9	19,1	0,024	0,034	1,000	9
ALC 027	F	F	658/716	91,9	17,3	0,045	0,059	0,999	9
ALC 031	F	F	658/716	91,9	17,4	0,043	0,057	1,000	9
ALC 033	F	F	658/716	91,9	16,3	0,061	0,077	1,000	9
ALC 034	F	¿?	658/716	91,9	F:24,3	0,004	0,006	0,998	9
					M:36,8	0,000	0,000	0,002	
ALC 035	F	F	658/716	91,9	5,9	0,746	0,764	1,000	9
ALC 036	F	F	658/716	91,9	8,1	0,522	0,550	1,000	9
ALC 041	F	F	658/716	91,9	15,1	0,088	0,109	1,000	9
ALC 042	F	F	658/716	91,9	20,8	0,013	0,020	1,000	9
ALC 046	F	F	663/736	90,1	10,9	0,207	0,230	1,000	8
ALC 047	F	F	658/716	91,9	17,5	0,041	0,054	1,000	9
ALC 049	F	F	658/716	91,9	14,1	0,120	0,143	1,000	9
ALC 052	F	F	658/716	91,9	9,8	0,363	0,394	1,000	9
ALC 066	F	F	658/716	91,9	9,6	0,380	0,411	1,000	9
ALC 068	F	F	658/716	91,9	21,5	0,010	0,016	1,000	9
ALC 069	F	F	658/716	91,9	8,8	0,454	0,484	1,000	9
ALC 081	F	F	793/873	90,8	3,4	0,332	0,335	0,962	3
ALC 087	F	¿?	658/716	91,9	F:23,8	0,005	0,008	1,000	9
					M:44,8	0,000	0,000	0,000	
ALC 088	F	F	660/723	91,3	9,5	0,305	0,330	1,000	8
ALC 089	F	F	658/716	91,9	4,3	0,892	0,900	0,999	9
ALC 090	F	¿?	660/723	91,3	F:25,5	0,001	0,002	1,000	8
					M:45,3	0,000	0,000	0,000	

Tabla 312. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica de la TIBIA.

	TIBIA								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 001	M	M	627/678	92,5	F:8,6	0,197	0,204	0,561	6
ACC 002	M	M	627/678	92,5	1,9	0,932	0,933	0,991	6
ACC 003	F	F	627/678	92,5	4,9	0,558	0,572	1,000	6
ACC 004	F	F	720/777	92,7	10,0	0,018	0,019	1,000	3
ACC 005	F	F	627/678	92,5	1,5	0,962	0,963	0,980	6
ACC 007	M	F	627/678	92,5	F:10,8	0,096	0,108	0,567	6
					M:11,3	0,079	0,084	0,433	
ACC 008	M	M	627/678	92,5	7,3	0,296	0,304	0,626	6
ACC 009	F	F	627/678	92,5	9,0	0,174	0,189	1,000	6
ACC 010	F	¿?	629/682	92,5	F:21,9	0,001	0,001	1,000	5
					M:47,4	0,000	0,000	0,000	
ACC 011	F	F	627/678	92,5	8,9	0,178	0,193	0,998	6
ACC 012	F	F	627/678	92,5	4,9	0,552	0,566	1,000	6
ACC 013	M	M	627/678	92,5	7,3	0,294	0,301	0,947	6
ACC 014	M	M	627/678	92,5	1,7	0,947	0,948	0,909	6
ACC 015	M	F	627/678	92,5	F:9,1	0,167	0,182	0,879	6
					M:13,1	0,042	0,045	0,121	
ACC 016	F	F	627/678	92,5	4,9	0,553	0,567	1,000	6
ACC 017	M	F	627/678	92,5	F:12,0	0,062	0,072	0,969	6
					M:18,9	0,004	0,005	0,031	
ACC 018	F	F	627/678	92,5	4,5	0,611	0,624	0,994	6
ACC 019	M	M	627/678	92,5	2,3	0,891	0,893	0,983	6
ACC 020	M	F	627/678	92,5	F:5,1	0,528	0,543	0,972	6
					M:12,3	0,057	0,060	0,028	
ACC 022	M	M	627/678	92,5	6,6	0,357	0,365	0,990	6
ACC 023	M	F	627/678	92,5	F:6,5	0,373	0,390	1,000	6
					M:25,0	0,000	0,000	0,000	
ACC 024	M	M	627/678	92,5	15,6	0,016	0,018	0,597	6
ACC 027	M	F	627/678	92,5	F:12,2	0,057	0,066	0,982	6
					M:20,2	0,003	0,003	0,018	
ACC 028	F	¿?	627/678	92,5	F:26,6	0,000	0,000	1,000	6
					M:45,7	0,000	0,000	0,000	
ACC 029	M	M	627/678	92,5	10,2	0,115	0,121	0,678	6
ACC 030	M	F	627/678	92,5	F:6,8	0,337	0,354	0,987	6
					M:15,5	0,017	0,019	0,013	

Tabla 313. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica de la TIBIA (Continuación).

	TIBIA								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 032	M	F	627/678	92,5	F:3,7 M:16,2	0,719 0,013	0,729 0,014	0,998 0,002	6
ACC 033	M	M	627/678	92,5	3,5	0,744	0,748	0,830	
ACC 034	M	F	627/678	92,5	F:15,2 M:15,8	0,019 0,015	0,024 0,017	0,576 0,424	6
ACC 035	M	F	627/678	92,5	F:9,2 M:18,9	0,160 0,004	0,175 0,005	0,992 0,008	6
ACC 036	F	F	627/678	92,5	6,7	0,348	0,365	1,000	6
ACC 037	F	F	627/678	92,5	7,7	0,262	0,279	1,000	6
ACC 038	M	M	627/678	92,5	3,4	0,763	0,766	0,634	6
ACC 039	M	¿?	627/678	92,5	M:20,7 F:27,7	0,002 0,000	0,002 0,000	0,971 0,029	6
ACC 040	M	M	627/678	92,5	4,3	0,635	0,640	0,941	6
ACC 041	M	F	627/678	92,5	F:14,4 M:36,8	0,026 0,000	0,031 0,000	1,000 0,000	6
ACC 042	M	F	627/678	92,5	F:7,5 M:13,9	0,273 0,031	0,290 0,033	0,960 0,040	6
ACC 043	M	¿?	627/678	92,5	F:24,6 M:39,9	0,000 0,000	0,001 0,000	1,000 0,000	6
ACC 044	M	F	627/678	92,5	F:10,5 M:10,7	0,104 0,097	0,117 0,102	0,526 0,474	6
ACC 045	M	F	627/678	92,5	F:4,6 M:7,4	0,593 0,285	0,607 0,293	0,801 0,199	6
ACC 046	F	F	627/678	92,5	5,5	0,482	0,497	0,914	6
ACC 047	M	F	627/678	92,5	F:7,1 M:13,7	0,315 0,033	0,332 0,036	0,965 0,035	6
ACC 049	M	F	627/678	92,5	F:0,5 M:5,1	0,474 0,023	0,474 0,023	0,910 0,090	6
ACC 050	F	F	627/678	92,5	3,9	0,696	0,707	1,000	6
ACC 051	M	F	627/678	92,5	F:0,0 M:6,9	0,986 0,031	0,986 0,031	0,969 0,031	6
ACC 052	M	F	627/678	92,5	F:11,1 M:19,2	0,087 0,004	0,098 0,004	0,984 0,016	6
ACC 053	F	F	627/678	92,5	16,0	0,014	0,017	0,999	6
ACC 054	F	F	615/719	92,5	4,4	0,352	0,360	0,855	4
ACC 056	M	F	627/678	92,5	F:9,9 M:20,0	0,128 0,003	0,141 0,003	0,993 0,007	6

Tabla 314. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica de la TIBIA (Continuación).

	TIBIA								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 058	M	F	627/678	92,5	F:7,4 M:13,8	0,285 0,032	0,302 0,035	0,960 0,040	6
ACC 060	F	F	640/693	92,4	5,0	0,286	0,294	0,998	4
ACC 061	F	F	627/678	92,5	10,3	0,112	0,124	1,000	6
ACC 062	M	M	627/678	92,5	9,4	0,152	0,159	0,605	6
ACC 063	M	F	627/678	92,5	F:3,8 M:4,9	0,709 0,561	0,720 0,567	0,635 0,365	6
ACC 065	M	F	627/678	92,5	F:2,9 M:3,5	0,816 0,744	0,823 0,748	0,569 0,431	6
ACC 066	M	F	627/678	92,5	F:14,8 M:18,1	0,022 0,006	0,027 0,007	0,836 0,164	6
ACC 067	M	F	627/678	92,5	F:13,6 M:20,9	0,034 0,002	0,041 0,002	0,974 0,026	6
ACC 069	M	F	627/678	92,5	F:4,7 M:6,9	0,582 0,331	0,595 0,338	0,749 0,251	6
ACC 070	M	F	627/678	92,5	F:8,1 M:8,5	0,299 0,202	0,246 0,209	0,550 0,450	6
ACC 071	M	F	627/678	92,5	F:5,9 M:8,9	0,438 0,180	0,454 0,187	0,819 0,181	6
ACC 072	M	F	627/678	92,5	F:4,6 M:11,5	0,590 0,074	0,603 0,078	0,969 0,031	6
ACC 074	M	F	627/678	92,5	F:6,3 M:22,3	0,387 0,001	0,403 0,001	1,000 0,000	6
ACC 077	M	M	627/678	92,5	6,1	0,417	0,425	0,963	6
ACC 078	M	F	627/678	92,5	F:2,9 M:6,6	0,826 0,357	0,833 0,365	0,868 0,132	6

Tabla 315. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica de la TIBIA (Continuación).

	TIBIA								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ALC 002	F	F	627/678	92,5	11,3	0,079	0,090	1,000	6
ALC 004	F	F	627/678	92,5	14,4	0,025	0,031	1,000	6
ALC 005	F	F	614/741	82,9	3,9	0,278	0,282	0,960	3
ALC 009	F	F	627/678	92,5	10,2	0,116	0,129	1,000	6
ALC 011	F	F	627/678	92,5	5,9	0,431	0, 447	0,999	6
ALC 015	F	F	629/682	92,2	3,3	0,655	0, 664	0,999	6
ALC 016	F	F	627/678	92,5	14,8	0,022	0,027	1,000	6
ALC 018	F	F	627/678	92,5	14,5	0,025	0,030	1,000	6
ALC 027	F	F	629/682	92,2	3,5	0,621	0,631	1,000	5
ALC 031	F	F	627/678	92,5	6,8	0,342	0,359	0,999	6
ALC 033	F	F	627/678	92,5	7,5	0,278	0,295	1,000	6
ALC 034	F	F	627/678	92,5	10,9	0,092	0,103	0,999	6
ALC 035	F	F	627/678	92,5	7,3	0,293	0,310	1,000	6
ALC 036	F	F	627/678	92,5	6,7	0,348	0,365	1,000	6
ALC 041	F	F	627/678	92,5	8,3	0,217	0,233	1,000	6
ALC 042	F	F	627/678	92,5	15,3	0,018	0,022	1,000	6
ALC 046	F	F	627/678	92,5	11,8	0,066	0,072	1,000	6
ALC 047	F	F	627/678	92,5	10,5	0,105	0,118	1,000	6
ALC 049	F	F	627/678	92,5	9,7	0,137	0,151	1,000	6
ALC 052	F	F	627/678	92,5	16,5	0,011	0,015	1,000	6
ALC 066	F	F	627/678	92,5	5,3	0,503	0,518	1,000	6
ALC 068	F	F	627/678	92,5	7,2	0,319	0,302	1,000	6
ALC 069	F	F	627/678	92,5	8,1	0,228	0,244	1,000	6
ALC 081	F	F	615/719	85,5	3,0	0,565	0,571	0,986	6
ALC 087	F	F	627/678	92,5	12,2	0,058	0,067	1,000	6
ALC 088	F	F	627/678	92,5	F:12,5	0,052	0,061	1,000	6
ALC 089	F	F	627/678	92,5	F:7,1	0,309	0,326	1,000	6
ALC 090	F	F	629/682	92,2	F:7,9	0,164	0,175	1,000	5

Tabla 316. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del PERONÉ.

	PERONÉ								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 001	M	F	603/744	81,0	F:0,9 M:4,1	0,628 0,128	0,629 0,129	0,830 0,170	2
ACC 002	M	M	603/744	81,0	2,9	0,231	0,232	0,697	2
ACC 003	F	F	603/744	81,0	0,7	0,706	0,707	0,857	2
ACC 004	F	F	603/744	81,0	6,1	0,048	0,048	0,986	2
ACC 005	F	F	603/744	81,0	0,1	0,931	0,931	0,837	2
ACC 007	M	F	603/744	81,0	F:0,5 M:5,7	0,796 0,059	0,797 0,060	0,931 0,069	2
ACC 008	M	F	603/744	81,0	F:1,4 M:3,1	0,508 0,213	0,509 0,213	0,705 0,295	2
ACC 009	F	F	603/744	81,0	3,5	0,177	0,178	0,982	2
ACC 010	F	F	603/744	81,0	2,9	0,237	0,239	0,987	2
ACC 011	F	F	603/744	81,0	0,5	0,789	0,789	0,571	2
ACC 012	F	F	603/744	81,0	1,4	0,494	0,496	0,968	2
ACC 013	M	M	603/744	81,0	0,3	0,867	0,868	0,895	2
ACC 014	M	M	603/744	81,0	0,8	0,655	0,656	0,886	2
ACC 015	M	F	603/744	81,0	F:0,7 M:4,7	0,721 0,097	0,722 0,098	0,881 0,119	2
ACC 016	F	F	603/744	81,0	4,8	0,090	0,091	0,991	2
ACC 017	M	F	603/744	81,0	F:1,2 M:7,6	0,557 0,022	0,558 0,022	0,962 0,038	2
ACC 018	F	F	603/744	81,0	3,4	0,182	0,183	0,989	2
ACC 019	M	M	603/744	81,0	2,4	0,301	0,302	0,896	2
ACC 020	M	M	603/744	81,0	0,4	0,829	0,829	0,654	2
ACC 022	M	M	603/744	81,0	2,5	0,282	0,282	0,959	2
ACC 023	M	F	603/744	81,0	F:3,8 M:13,1	0,150 0,001	0,151 0,001	0,991 0,009	2
ACC 024	M	M	603/744	81,0	1,2	0,544	0,544	0,611	2
ACC 027	M	M	603/744	81,0	1,7	0,429	0,430	0,521	2
ACC 028	F	¿?	603/744	81,0	F:16,0 M:32,5	0,000 0,000	0,000 0,000	1,000 0,000	2
ACC 029	M	F	603/744	81,0	F:0,1 M:2,0	0,945 0,375	0,945 0,376	0,716 0,284	2
ACC 030	M	F	603/744	81,0	F:0,5 M:1,0	0,789 0,593	0,789 0,593	0,571 0,429	2

Tabla 317. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del PERONÉ (Continuación).

	PERONÉ								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 032	M	F	603/744	81,0	F:4,3	0,115	0,116	0,987	2
					M:13,1	0,001	0,001	0,013	
ACC 033	M	F	603/744	81,0	F:1,0	0,612	0,613	0,564	2
					M:1,5	0,472	0,473	0,436	
ACC 034	M	F	603/744	81,0	F:2,1	0,342	0,344	0,575	2
					M:2,7	0,253	0,254	0,425	
ACC 035	M	F	603/744	81,0	F:2,0	0,371	0,373	0,977	2
					M:9,4	0,009	0,009	0,023	
ACC 036	F	F	603/744	81,0	0,5	0,781	0,782	0,900	2
ACC 037	F	F	603/744	81,0	3,7	0,157	0,158	0,989	2
ACC 038	M	M	603/744	81,0	0,4	0,819	0,819	0,638	2
ACC 039	M	M	603/744	81,0	4,5	0,106	0,107	0,972	2
ACC 040	M	F	603/744	81,0	F:0,7	0,692	0,693	0,929	2
					M:5,9	0,053	0,053	0,071	
ACC 041	M	F	603/744	81,0	F:3,9	0,140	0,141	0,991	2
					M:13,4	0,001	0,001	0,009	
ACC 042	M	F	603/744	81,0	F:1,5	0,475	0,477	0,896	2
					M:5,8	0,055	0,055	0,104	
ACC 043	M	F	603/744	81,0	F:1,0	0,595	0,596	0,937	2
					M:6,4	0,040	0,040	0,063	
ACC 044	M	M	603/744	81,0	0,5	0,761	0,761	0,581	2
ACC 045	M	F	603/744	81,0	F:1,6	0,445	0,447	0,659	2
					M:2,9	0,231	0,231	0,341	
ACC 046	F	F	603/744	81,0	0,2	0,912	0,913	0,898	2
ACC 047	M	F	603/744	81,0	F:0,2	0,922	0,923	0,686	2
					M:1,7	0,422	0,423	0,314	
ACC 049	M	F	603/744	81,0	F:0,1	0,951	0,951	0,816	2
					M:3,1	0,214	0,215	0,184	
ACC 050	F	F	603/744	81,0	2,5	0,286	0,288	0,979	2
ACC 051	M	M	603/744	81,0	1,8	0,408	0,408	0,741	2
ACC 052	M	F	603/744	81,0	F:4,1	0,129	0,130	0,984	2
					M:12,4	0,002	0,002	0,016	
ACC 053	F	F	603/744	81,0	0,9	0,622	0,624	0,932	2
ACC 054	F	M	603/744	81,0	M:1,3	0,530	0,531	0,591	2
					F:2,0	0,366	0,368	0,409	

Tabla 318. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del PERONÉ (Continuación).

	PERONÉ								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 056	M	F	603/744	81,0	F:2,6 M:11,0	0,272 0,004	0,274 0,004	0,985 0,015	2
ACC 060	F	F	603/744	81,0	4,8	0,092	0,093	0,828	2
ACC 061	F	F	603/744	81,0	2,9	0,239	0,241	0,984	2
ACC 062	M	F	603/744	81,0	F:0,4 M:1,2	0,834 0,544	0,835 0,545	0,605 0,395	2
ACC 063	M	M	603/744	81,0	1,3	0,524	0,525	0,835	2
ACC 065	M	M	603/744	81,0	0,1	0,953	0,953	0,724	2
ACC 066	M	F	603/744	81,0	F:3,5 M:3,8	0,172 0,147	0,173 0,148	0,538 0,462	2
ACC 067	M	F	603/744	81,0	F:0,1 M:2,8	0,937 0,250	0,937 0,250	0,790 0,210	2
ACC 069	M	F	603/744	81,0	F:0,6 M:2,3	0,726 0,323	0,727 0,324	0,692 0,308	2
ACC 070	M	F	603/744	81,0	F:1,0 M:4,5	0,594 0,105	0,595 0,106	0,849 0,151	2
ACC 071	M	M	603/744	81,0	1,4	0,498	0,499	0,761	2
ACC 072	M	M	603/744	81,0	2,7	0,261	0,262	0,548	2
ACC 074	M	F	603/744	81,0	F:0,7 M:2,7	0,717 0,258	0,718 0,259	0,735 0,265	2
ACC 076	M	M	603/744	81,0	1,3	0,534	0,534	0,559	2
ACC 077	M	M	603/744	81,0	0,8	0,678	0,678	0,879	2
ACC 078	M	F	603/744	81,0	F:0,9 M:3,7	0,651 0,155	0,652 0,155	0,808 0,192	2

Tabla 319. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del PERONÉ (Continuación).

	PERONÉ								
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ALC 002	F	F	603/744	81,0	5,7	0,057	0,057	0,996	2
ALC 004	F	F	603/744	81,0	6,3	0,043	0,044	0,996	2
ALC 015	F	F	603/744	81,0	2,7	0,259	0,261	0,983	2
ALC 016	F	F	603/744	81,0	4,7	0,096	0,097	0,994	2
ALC 018	F	F	603/744	81,0	8,3	0,015	0,016	0,998	2
ALC 031	F	F	603/744	81,0	0,9	0,650	0,651	0,928	2
ALC 033	F	F	603/744	81,0	4,2	0,125	0,126	0,993	2
ALC 034	F	F	603/744	81,0	5,3	0,070	0,071	0,994	2
ALC 035	F	F	603/744	81,0	4,0	0,138	0,140	0,982	2
ALC 036	F	F	603/744	81,0	0,5	0,781	0,782	0,900	2
ALC 041	F	F	603/744	81,0	3,2	0,204	0,206	0,987	2
ALC 042	F	¿?	603/744	81,0	F:11,3	0,003	0,004	0,999	2
					M:25,2	0,000	0,000	0,001	
ALC 046	F	F	603/744	81,0	4,0	0,136	0,137	0,992	2
ALC 047	F	F	603/744	81,0	5,1	0,078	0,079	0,993	2
ALC 049	F	F	603/744	81,0	1,7	0,421	0,423	0,973	2
ALC 052	F	F	603/744	81,0	3,0	0,221	0,222	0,988	2
ALC 066	F	F	603/744	81,0	1,3	0,535	0,536	0,964	2
ALC 068	F	F	603/744	81,0	5,3	0,070	0,071	0,995	2
ALC 069	F	F	603/744	81,0	7,5	0,023	0,024	0,998	2
ALC 087	F	¿?	603/744	81,0	F:9,9	0,007	0,007	0,999	2
					M:23,4	0,000	0,000	0,001	
ALC 088	F	F	603/744	81,0	4,9	0,087	0,088	0,993	2
ALC 089	F	F	603/744	81,0	0,2	0,897	0,897	0,904	2
ALC 090	F	F	603/744	81,0	2,7	0,263	0,264	0,981	2

13. ANEXO II

Tabla 320. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del CRÁNEO.

CRÁNEO										
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables	Peso relativo variables (%)
ACC 001	M	M	310/339	91,4	32,6	0,113	0,221	0,836	24	ZYB:29,5; GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 002	M	M	310/339	91,4	40,2	0,021	0,065	0,996	24	ZYB:29,5; GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 003	F	F	310/339	91,4	15,7	0,897	0,965	0,996	24	ZYB:29,5; GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 004	F	F	435/475	91,6	28,8	0,119	0,255	0,987	21	ZYB:35,3; GOL:12; AUB: 12
ACC 005	F	F	310/339	91,4	20,4	0,674	0,863	0,987	24	ZYB:29,5; GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 007	M	F	310/339	91,4	F:38,0	0,035	0,215	0,986	24	ZYB:29,5; GOL:10,2; AUB:9,8
					M:46,5	0,004	0,02	0,014		
ACC 008	M	M	319/348	91,7	22,3	0,269	0,364	0,935	19	ZYB:40,4; BNL:12,6; AUB:12,2
ACC 009	F	F	313/344	91	33,9	0,05	0,22	1	22	ZYB:32,7; AUB:10,6; MDH:7,6
ACC 010	F	F	310/339	91,4	23,5	0,488	0,752	0,989	24	ZYB:29,5; GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 011	F	F	312/342	91,2	39,1	0,019	0,147	0,946	23	GOL:15,6; BBH:14; NLH:10,9
ACC 012	F	¿?	430/479	89,8	F:113,2	0	0	0,99	21	GOL:21,8; BBH:15,3; MDH:10
					M:122,4	0	0	0,01		
ACC 013	M	¿?	429/469	91,5	F:310,0	0	0	0,081	23	ZYB:34,0; GOL:12,7; AUB:11,6
					M:305,2	0	0	0,919		
ACC 014	M	M	315/343	91,8	43,5	0,003	0,012	0,964	21	ZYB:34,5; AUB:11,9; BNL:9
ACC 015	M	¿?	310/339	91,4	F:63,6	0	0	0,526	24	ZYB:29,5; GOL:10,2; AUB:9,8
					M:63,8	0	0	0,474		
ACC 016	F	F	429/469	91,5	19,1	0,697	0,825	1	23	ZYB:34; GOL:12,7; AUB:11,6
ACC 017	M	F	310/340	91,2	F:37,1	0,032	0,084	0,31	23	ZYB:28,7; GOL:11,0; AUB:9,8
					M:35,5	0,046	0,227	0,69		
ACC 018	F	F	318/349	91,1	20,7	0,597	0,803	1	23	ZYB:29,5; GOL:10,3; AUB:9,3
ACC 019	M	M	429/469	91,5	35,3	0,048	0,093	0,785	23	ZYB:34,0; GOL:12,7; AUB:11,6
ACC 020	M	F	310/339	91,4	F:55,3	0	0,021	0,863	24	ZYB:29,5; GOL:10,2; AUB:9,8
					M:59,0	0	0,001	0,137		
ACC 022	M	¿?	318/348	91,4	F:178,0	0	0	0,001	19	ZYB:40,0; BNL:12; AUB:11,6
					M:162,9	0	0	0,999		
ACC 023	M	F	546/597	91,5	F:21,6	0,303	0,423	0,999	19	ZYB:40,1; GOL:14,1; AUB:11,7
					M:36,4	0,009	0,018	0,001		
ACC 024	M	M	431/474	90,9	33,7	0,039	0,072	0,963	21	ZYB:39,6; AUB:13; MDH:7,5
ACC 026	F	F	310/339	91,4	45,1	0,006	0,088	0,992	24	ZYB:29,5; GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 027	M	M	310/339	91,4	30,7	0,164	0,288	0,994	24	ZYB:29,5; GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 028	F	F	310/339	91,4	46	0,004	0,078	0,987	24	ZYB:29,5; GOL:10,2; AUB:9,8

Tabla 321. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del CRÁNEO (Continuación).

CRÁNEO										
	Sexo real	Sexo Estimado	N	Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables	Peso relativo variables (%)
ACC 029	M	F	310/339	91,4	F:34,7 M:33,5	0,073 0,094	0,162 0,348	0,357 0,643	24	ZYB:29,5; GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 030	M	M	310/339	91,4	48,5	0,002	0,013	0,957	24	ZYB:29,5; GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 031	F	F	321/351	91,5	41,7	0,001	0,011	1	17	ZYB:38,7; BNL:11,4; AUB:13,1
ACC 032	M	F	429/469	91,5	F:31,4 M:34,8	0,113 0,054	0,274 0,102	0,845 0,155	23	ZYB:34,0; GOL:12,7; AUB:11,6
ACC 033	M	F	552/596	92,6	F:32,3 M:35,8	0,04 0,016	0,099 0,029	0,854 0,146	20	ZYB:38,3; GOL:13,2; AUB:11,4
ACC 034	M	F	548/602	91	F:19,0 M:20,2	0,269 0,212	0,357 0,251	0,643 0,357	16	ZYB:46,8; AUB:14; BNL:10,1
ACC 035	M	F	552/596	92,6	F:40,6 M:43,7	0,004 0,002	0,019 0,004	0,822 0,178	20	ZYB:38,3; GOL:13,2;AUB: 11,4
ACC 036	F	F	313/344	91	25,2	0,288	0,552	1	22	ZYB:32,7; AUB: 10,6;NLH:8,3
ACC 037	F	F	310/339	91,4	37,4	0,04	0,23	1	24	ZYB:29,5; GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 038	M	M	312/340	91,8	48,2	0,002	0,01	0,867	23	ZYB:29,4;GOL:10,1; AUB:9,8
ACC 039	M	M	310/339	91,4	46,4	0,004	0,02	0,998	24	ZYB:29,5;GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 040	M	M	310/339	91,4	25,4	0,386	0,529	0,942	24	ZYB:29,5;GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 041	M	F	552/596	92,6	F:35,8 M:56,9	0,016 0	0,051 0	1 0	20	ZYB:38,3;GOL:13,2; AUB:11,4
ACC 042	M	F	310/339	91,4	F:53,0 M:53,4	0,001 0,001	0,029 0,005	0,545 0,455	24	ZYB:29,5;GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 043	M	M	429/469	91,5	F:45,1	0,004	0,013	0,863	23	ZYB:34,0;GOL:12,7; AUB:11,6
ACC 044	M	F	310/339	91,4	F:25,2 M:26,1	0,393 0,349	0,683 0,492	0,603 0,397	24	ZYB:29,5;GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 045	M	F	552/596	92,6	F:32,1 M:33,6	0,042 0,029	0,104 0,048	0,684 0,316	20	ZYB:38,3;GOL:13,2; AUB:11,4
ACC 046	F	F	385/427	90,2	29,8	0,125	0,287	0,962	22	GOL:18,7; BBH:12,9; NLH:12,9
ACC 047	M	¿?	552/596	92,6	F:55,7 M:45,7	0 0,001	0,001 0,002	0,007 0,993	20	ZYB:38,3;GOL:13,2; AUB:11,4
ACC 048	M	F	552/596	92,6	F:22,9 M:23,9	0,295 0,248	0,424 0,305	0,621 0,379	20	ZYB:38,3;GOL:13,2; AUB:11,4
ACC 049	M	F	314/340	92,4	F:28,1 M:36,4	0,21 0,038	0,492 0,095	0,984 0,016	23	ZYB:31,1;GOL:10,3; AUB:10,7

Tabla 322. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del CRÁNEO (Continuación).

CRÁNEO										
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables	Peso relativo variables (%)
ACC 050	F	F	353/391	90,3	42,7	0	0,001	0,007	16	ZYB:41,7;BNL:12,4; AUB:11,1
ACC 051	M	F	349/379	92,1	F:40,6 M:42,2	0,002 0,001	0,017 0,004	0,688 0,312	18	ZYB:36,3; AUB:10,5; MDH:8,2
ACC 052	M	F	429/469	91,5	F:25,7 M:28,8	0,317 0,186	0,517 0,272	0,829 0,171	23	ZYB:34;GOL:12,7; AUB:11,6
ACC 053	F	F	310/339	91,4	40,7	0,018	0,156	0,984	24	ZYB:29,5;GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 054	F	F	353/388	91	27,9	0,086	0,208	0,983	19	ZYB:39,8; AUB:12,4; BBH:7,9
ACC 056	M	F	433/472	91,7	F:34,3 M:47,9	0,045 0,001	0,145 0,001	0,999 0,001	22	ZYB:34,2; GOL:12,7; AUB:11,8
ACC 057	F	¿?	310/339	91,4	F:71,8 M:92,3	0 0	0,002 0	1 0	24	ZYB:29,5;GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 058	M	M	431/474	90,9	27,1	0,168	0,239	0,989	21	ZYB:39,6; AUB:13; MDH:7,5
ACC 059	M	M	429/469	91,5	40,6	0,013	0,033	0,984	23	ZYB:34;GOL:12,7; AUB: 11,6
ACC 060	F	F	440/478	92,1	21,2	0,471	0,324	0,903	19	ZYB:40,2; BNL:9,2; AUB:13,4
ACC 061	F	F	429/469	91,5	38,7	0,022	0,098	1	23	ZYB:34;GOL:12,7; AUB: 11,6
ACC 062	M	F	312/342	91,2	F:27,8 M:29,1	0,222 0,177	0,505 0,295	0,65 0,35	23	GOL:15,6; BBH:14,0 NLB:10,9
ACC 063	M	F	310/339	91,4	F:43,9 M:48,9	0,008 0,002	0,104 0,012	0,925 0,075	24	ZYB:29,5;GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 065	M	M	310/339	91,4	35,6	0,06	0,14	0,573	24	ZYB:29,5;GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 066	M	M	339/369	91,9	30,7	0,079	0,144	0,801	21	ZYB:29,4;GOL:10,1; AUB:9,8
ACC 067	M	M	310/339	91,4	34,4	0,078	0,17	0,991	24	ZYB:29,5;GOL:10,2; AUB:9,8
ACC 068	M	M	552/596	92,6	35,3	0,018	0,032	0,995	20	ZYB:38,3; AUB:11,4; GOL:13,2
ACC 069	M	F	340/370	91,9	F:39,7 M:47,1	0,005 0,001	0,048 0,003	0,976 0,024	20	ZYB:29,5;GOL:10,0;AUB:9,8;
ACC 070	M	M	319/348	91,7	25,9	0,133	0,209	0,983	19	ZYB:40,4; AUB:12,2; BNL:12,6
ACC 071	M	F	429/469	91,5	F:28,4 M:30,7	0,201 0,131	0,392 0,205	0,759 0,241	23	ZYB:34;GOL:12,7; AUB: 11,6
ACC 072	M	F	429/469	91,5	F:46,1 M:46,1	0,003 0,003	0,028 0,01	0,502 0,498	23	ZYB:34;GOL:12,7; AUB: 11,6
ACC 074	M	¿?	317/345	91,9	F:287,3 M:290,7	0 0	0 0	0,846 0,154	23	ZYB:32,8;GOL:11,6; BBH: 11,0
ACC 076	M	M	310/339	91,4	44,4	0,007	0,03	0,979	24	ZYB:29,5;GOL:10,2; AUB:9,8

Tabla 323. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del CRÁNEO (Continuación).

CRÁNEO										
	Sexo real	Sexo Estimado	N	Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables	Peso relativo variables (%)
ACC 077	M	M	429/469	91,5	44,7	0,004	0,014	0,784	23	ZYB:34; GOL:12,7; AUB:11,6
ACC 078	M	M	546/597	91,5	23,2	0,23	0,281	0,99	19	ZYB:40,1; GOL:14,1; AUB:11,7
ALC 002	F	F	553/604	91,6	33,5	0,010	0,028	1,000	17	ZYB:40,7; GOL:14,6; AUB:11,8
ALC 004	F	¿?	559/601	93,0	F:55,9	0,000	0,000	1,000	18	ZYB:38,8; GOL:13,3; AUB: 11,6
					M:77,0	0,000	0,000	0,000		
ALC 005	F	F	568/615	92,4	20,4	0,197	0,254	1,000	13	ZYB:47,0; GOL:7,7; AUB:13,6
ALC 009	F	F	561/614	91,4	20,9	0,140	0,204	0,998	15	ZYB:43,2; GOL:14; AUB: 11,8
ALC 011	F	F	549/600	91,5	33,0	0,017	0,046	0,997	18	ZYB:40,1; GOL:14,3; AUB:11,7
ALC 015	F	F	433/470	92,1	33,2	0,060	0,174	1,000	22	ZYB:34,2; GOL:12,1; AUB:11,9
ALC 016	F	F	552/596	92,6	26,5	0,150	0,260	1,000	20	ZYB:38,3; GOL:13,2; AUB:11,4
ALC 018	F	F	435/474	91,8	18,6	0,613	0,745	1,000	21	ZYB:34,3; GOL:12,7; AUB:11,8
ALC 027	F	F	432/475	90,9	36,9	0,012	0,053	1,000	20	ZYB:40,1; AUB:13,5; BNL:8,4
ALC 031	F	F	310/339	91,4	36,0	0,055	0,269	0,996	24	ZYB:29,5; GOL:10,2; AUB:9,8
ALC 033	F	F	552/596	92,6	31,0	0,055	0,126	0,991	20	ZYB:38,3; GOL:13,2; AUB:11,4
ALC 034	F	F	559/608	91,9	26,7	0,044	0,086	0,992	16	ZYB:46,4; AUB:13,2; NLH:7,2
ALC 035	F	F	552/596	92,6	22,5	0,315	0,445	0,995	20	ZYB:38,3; GOL:13,2; AUB:11,4
ALC 036	F	F	552/596	92,6	22,5	0,313	0,443	0,614	20	ZYB:38,3; GOL:13,2; AUB:11,4
ALC 041	F	F	429/469	91,5	43,8	0,006	0,042	1,000	23	ZYB:34,0; GOL:12,7; AUB:11,6
ALC 042	F	F	552/596	92,6	35,1	0,020	0,059	1,000	20	ZYB:38,3; GOL:13,2; AUB:11,4
ALC 045	F	¿?	572/621	92,1	F:33,7	0,000	0,001	0,534	11	ZYB:48,5; AUB:13,6; GOL:8,9
					M:34,0	0,000	0,001	0,466		
ALC 046	F	F	429/469	91,5	34,7	0,056	0,177	1,000	23	ZYB:34,0; GOL:12,7; AUB:11,6
ALC 047	F	F	566/619	91,4	23,8	0,021	0,037	0,999	12	ZYB:51,8; GOL:8,9; AUB:13,6
ALC 049	F	F	588/637	92,3	35,8	0,011	0,033	1,000	19	ZYB:37,0; GOL:13,2; AUB:11,0
ALC 052	F	F	553/601	92,0	20,3	0,261	0,358	1,000	20	ZYB:44,8; AUB:13,2; MDH:7,8
ALC 066	F	F	577/673	85,7	12	0,365	0,408	0,995	11	AUB:20,4; GOL:17,3; FMB:14,6
ALC 068	F	F	557/606	91,9	22,3	0,134	0,206	0,946	16	ZYB:46,4; AUB:13,5; MDH:7,9
ALC 069	F	F	552/596	92,6	35,2	0,019	0,058	0,997	20	ZYB:38,3; GOL:13,2; AUB: 11,4;
ALC 081	F	F	554/605	91,6	22,4	0,169	0,255	1,000	17	ZYB:41,9; GOL:14,9; AUB:11,4
ALC 087	F	F	554/605	91,6	26,1	0,073	0,132	1,000	17	ZYB:41,9; GOL:14,9; AUB:11,4
ALC 088	F	F	455/496	91,7	29,2	0,062	0,144	1,000	19	ZYB:40,5; AUB: 13,8; MDH:7,9
ALC 089	F	¿?	552/599	92,2	F:44,2	0,001	0,006	0,995	19	ZYB:38,6; GOL:13,4; AUB:11,5
					M:54,9	0,000	0,000	0,005		
ALC 090	F	F	554/607	91,3	24,3	0,061	0,105	1,000	15	ZYB:48,9; AUB:13,8; MDH:8,6;

Tabla 324. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del POSTCRÁNEO.

POSTCRÁNEO										
	Sexo real	Sexo Estimado	N	Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables	Peso relativo variables (%)
ACC 001	M	M	557/575	96,9	66,4	0	0,01	0,936	30	FLB:14,9; FLM:14,9;TAE:9,1
ACC002	M	M	557/575	96,9	37,1	0,173	0,269	1	30	FLB:14,9; FLM:14,9;TAE:9,1
ACC 003	F	F	557/575	96,9	47,1	0,025	0,154	1	30	FLB:14,9; FLM:14,9; TAE:9,1
ACC 004	F	F	560/579	96,7	46,5	0,011	0,08	1	27	FLM:16,3; FLB:15,8; CLF:5,4
ACC 005	F	F	557/575	96,9	47,5	0,022	0,146	1	30	FLB:14,9; FLM:14,9;TAE:9,1
ACC 007	M	¿?	553/582	95	F:51,4	0,001	0,009	0,908	23	FLM:22,9;FLB:21,2;TAE:13
					M:55,9	0	0,001	0,092		
ACC 008	M	M	557/575	96,9	53	0,006	0,019	0,826	30	FLB:14,9; FLM:14,9;TAE:9,1
ACC 009	F	F	557/575	96,9	64,4	0	0,013	1	30	FLB:14,9; FLM:14,9;TAE:9,1
ACC 010	F	F	558/578	96,5	45,7	0,019	0,116	1	28	FLB:16,3; FLM:16,6;TAE:8,2
ACC 011	F	F	557/575	96,9	39,6	0,113	0,35	1	30	FLB:14,9; FLM:14,9;TAE:9,1
ACC 012	F	F	557/575	96,9	20,4	0,906	0,966	1	30	FLB:14,9; FLM:14,9;TAE:9,1
ACC 013	M	M	557/575	96,9	23,3	0,802	0,859	0,993	30	FLB:14,9; FLM:14,9;TAE:9,1
ACC 014	M	F	557/575	96,9	F:37,5	0,162	0,422	0,881	30	FLB: 14,9; FLM:14,9; TAE:9,1
					M:41,5	0,078	0,145	0,119		
ACC 015	M	¿?	557/575	96,9	F:119,4	0	0	0,036	30	FLB:14,9; FLM:14,9;TAE:9,1
					M:112,8	0	0	0,964		
ACC 016	F	F	574/595	96,5	23,8	0,305	0,458	1	21	TAE: 13,0;CLF:8,4; HDC:7,9
ACC 017	M	M	557/575	96,9	64,2	0	0,002	0,715	30	FLB:14,9; FLM:14,9; TAE:9,1
ACC 018	F	F	557/575	96,9	38,5	0,138	0,389	1	30	FLB:14,9; FLM:14,9; TAE:9,1
ACC 019	M	M	557/575	96,9	44,4	0,044	0,093	0,995	30	FLB:14,9; FLM:14,9; TAE:9,1
ACC 020	M	F	557/575	96,9	F:29,7	0,482	0,731	0,831	30	FLB:14,9; FLM:14,9; TAE:9,1
					M:32,9	0,329	0,441	0,169		
ACC 022	M	M	564/581	97,1	47,7	0,006	0,016	0,998	26	FLB:19,8; FLM:19,5; TAE:10,1
ACC 023	M	F	557/575	96,9	F:29,5	0,491	0,738	1	30	FLB:14,9; FLM:14,9; TAE:9,1
					M:59,9	0,001	0,005	0		
ACC 024	M	M	560/579	96,7	46,2	0,012	0,03	0,882	27	FLM:16,5;FLB:16,1;TAE:9,4
ACC 026	F	F	612/631	97	17,9	0,709	0,808	1	22	FLM:15,8; FLB:14,1; CLF:7,8
ACC 027	M	F	557/575	96,9	F:60,0	0,001	0,004	0,001	30	FLB:14,9; FLM:14,9;TAE:9,1
					M:46,1	0,031	0,174	0,999		
ACC 028	F	F	557/575	96,9	50,2	0,012	0,104	1	30	FLM:14,9;FLB: 14,9; TAE:9,1
ACC 029	M	F	557/575	96,9	F:44,5	0,043	0,208	0,874	30	FLM:14,9;FLB: 14,9; TAE:9,1
					M:48,4	0,018	0,046	0,126		
ACC 030	M	F	557/575	96,9	F:44,6	0,042	0,206	0,97	30	FLM:14,9;FLB: 14,9; TAE:9,1
					M:51,5	0,009	0,026	0,03		
ACC 031	F	F	612/631	97	22,4	0,434	0,583	1	22	FLM:15,8;FLB: 14,1; CLF: 7,8

Tabla 325. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del POSTCRÁNEO (Continuación).

POSTCRÁNEO										
	Sexo real	Sexo Estimado	N	%Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables	Peso relativo variables (%)
ACC 032	M	F	557/575	96,9	F:40,4	0,097	0,323	0,994	30	FLM:14,9;FLB: 14,9; TAE:9,1
					M:50,6	0,011	0,03	0,006		
ACC 033	M	F	557/575	96,9	F:50,8	0,01	0,097	0,848	30	FLM:14,9;FLB: 14,9; TAE:9,1
					M:54,2	0,004	0,015	0,152		
ACC 034	M	M	561/579	96,9	40,7	0,073	0,133	0,978	29	FLM:15,8; FLB:16,1; TAE:8,8
ACC 035	M	F	557/575	96,9	F:52,4	0,007	0,078	0,995	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
					M:63,2	0	0,002	0,005		
ACC 036	F	F	557/575	96,9	26,8	0,635	0,831	1	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 037	F	¿?	557/575	96,9	F:67,3	0	0,008	1	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
					M:97,8	0	0,008	0		
ACC 038	M	F	557/575	96,9	F:37,1	0,175	0,439	0,976	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
					M:44,5	0,043	0,091	0,024		
ACC 039	M	¿?	557/575	96,9	F:75,7	0	0,002	0,001	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
					M:62,6	0	0,003	0,999		
ACC 040	M	M	557/575	96,9	37,9	0,152	0,243	0,993	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 041	M	F	557/575	96,9	F:37,4	0,167	0,429	1	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
					M:76,7	0	0	0		
ACC 042	M	F	557/575	96,9	F:45,2	0,037	0,193	0,997	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
					M:56,6	0,002	0,009	0,003		
ACC 043	M	F	581/602	96,5	F:46,1	0,001	0,01	1	30	FLM:18,6; FLB:18,3; TAE:12,8
					M:63,8	0	0	0		
ACC 044	M	F	557/575	96,9	F:26,2	0,663	0,848	0,974	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
					M:33,5	0,302	0,413	0,026		
ACC 045	M	F	557/575	96,9	F:29,0	0,518	0,757	0,961	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
					M:35,4	0,229	0,333	0,039		
ACC 046	F	¿?	559/577	96,9	F:66,3	0	0,003	1	27	FLM:18,1; FLB:18,2; TAE:10,2
					M:85,9	0	0	0		
ACC 047	M	F	557/575	96,9	F:30,4	0,444	0,703	0,985	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
					M:38,9	0,129	0,214	0,015		
ACC 048	M	F	615/638	96,4	F:30,3	0,048	0,11	0,681	19	FLM:13,7; FLB:10,7; HAE:8,1
					M:31,8	0,033	0,05	0,319		
ACC 049	M	F	588/609	96,6	51,7	0,001	0,002	0,001	23	FLM:16,5; FLB:15,6; CLF:8,7
ACC 050	F	F	557/575	96,9	35,7	0,217	0,491	1	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 051	M	F	561/580	96,7	F:36,5	0,083	0,246	0,998	26	FLM:16,6; FLB:16,2; TAE:10,2
					M:48,5	0,005	0,013	0,002		

Tabla 326. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del POSTCRÁNEO (Continuación).

POSTCRÁNEO										
	Sexo real	Sexo Estimado	N	%Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables	Peso relativo variables (%)
ACC 052	M	F	557/575	96,9	F:39,2 M:44,6	0,122 0,042	0,364 0,089	0,939 0,061	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 053	F	F	557/575	96,9	53,8	0,005	0,064	1	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 054	F	F	571/590	96,8	59,4	0	0,013	1	28	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 056	M	F	557/575	96,9	F:38,4 M:45,4	0,141 0,035	0,393 0,078	0,972 0,028	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 057	F	F	652/682	95,6	15,9	0,253	0,312	1	13	HDC:18,6; HAE:12,6; CLF:11,9
ACC 058	M	F	572/591	96,8	F:49,5 M:43,9	0,007 0,029	0,02 0,142	0,056 0,944	28	FLM:15,1; FLB:14,9; HAE:4,7
ACC 059	M	M	621/648	95,8	11	0,896	0,91	0,925	18	FLM: 16,5; FLB:15,2; HDC:10,3
ACC 060	F	F	569/592	96,1	29,8	0,019	0,049	1	16	FLM: 16,8; FLB:16,0; TAE:11,6
ACC 061	F	F	557/575	96,9	24,4	0,754	0,896	1	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 062	M	M	557/575	96,9	35,6	0,22	0,324	0,577	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 063	M	F	571/589	96,9	F:19,1 M:27,4	0,641 0,015	0,765 0,254	0,985 0,015	28	TAE:14,1; HDC:7,7; CLF:7,4
ACC 065	M	F	557/575	96,9	F:37,8 M:42,8	0,154 0,061	0,411 0,12	0,922 0,078	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 066	M	M	557/575	96,9	64,5	0	0,002	0,535	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 067	M	F	557/575	96,9	F:47,3 M:58,3	0,023 0,001	0,15 0,006	0,996 0,004	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 068	M	M	627/655	95,7	20	0,17	0,198	0,916	15	FLM:16,4; FLB:13,0; HDC:12,5
ACC 069	M	F	557/575	96,9	F:26,4 M:37,7	0,652 0,158	0,841 0,25	0,996 0,004	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 070	M	F	557/575	96,9	F:25,0 M:30,8	0,727 0,425	0,883 0,536	0,949 0,051	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 071	M	F	557/575	96,9	F:34,0 M:35,3	0,282 0,232	0,562 0,337	0,659 0,341	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 072	M	F	557/575	96,9	F:43,9 M:46,7	0,048 0,027	0,223 0,062	0,798 0,202	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 074	M	F	557/575	96,9	F:46,5 M:73,2	0,028 0	0,165 0	1 0	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 076	M	M	557/575	96,9	27,3	0,607	0,7	0,995	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1

Tabla 327. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del POSTCRÁNEO (Continuación).

			POSTCRÁNEO							
	Sexo real	Sexo Estimado	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables	Peso relativo variables
ACC 077	M	M	557/575	96,9	35,8	0,213	0,316	0,997	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ACC 078	M	M	557/575	96,9	40,4	0,098	0,172	0,983	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ALC 002	F	F	561/581	96,6	36,8	0,151	0,389	1,000	29	FLM:14,6; FLB:14,4; TAE:9,8
ALC 004	F	F	557/575	96,9	55,5	0,003	0,050	1,000	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ALC 005	F	F	616/642	96,0	23,3	0,055	0,092	1,000	14	HDC:21,2;CDDP:11,6; CDT:10,6
ALC 009	F	F	572/591	96,8	55,7	0,001	0,024	1,000	28	FLM:15,1; FLB:14,9; TAE:9,6
ALC 011	F	F	575/595	96,6	46,4	0,012	0,076	1,000	30	FLM:16,9; FLB:16,3; TAE:8,5
ALC 015	F	F	568/588	96,6	22,6	0,487	0,655	1,000	23	TAE:12,5; CLF:7,9; TC: 5,5
ALC 016	F	F	557/575	96,9	39,6	0,113	0,350	1,000	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ALC 018	F	F	557/575	96,9	36,1	0,206	0,478	1,000	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ALC 027	F	F	573/593	96,6	41,5	0,037	0,155	1,000	27	FLM:15,0; FLB:14,4; TAE:9,6
ALC 031	F	F	562/582	96,6	31,8	0,284	0,531	1,000	28	FLM:16,9; FLB:16,7; TAE:10,1
ALC 033	F	F	557/575	96,9	29,5	0,491	0,738	1,000	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ALC 034	F	F	557/575	96,9	54,3	0,004	0,060	1,000	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ALC 035	F	F	561/581	96,6	31,0	0,367	0,625	1,000	29	FLM:14,6; FLB:14,4; TAE:9,1
ALC 036	F	F	586/608	96,4	20,9	0,590	0,726	1,000	23	FLM:21,6; FLB:19,8; HDC:5,9
ALC 041	F	F	557/575	96,9	41,3	0,083	0,297	1,000	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ALC 042	F	F	557/575	96,9	55,6	0,003	0,049	1,000	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ALC 045	F	F	652/682	95,6	21,6	0,061	0,094	1,000	13	HDC:18,6; HAE:12,6; CLF:11,9
ALC 046	F	F	557/577	96,5	33,3	0,266	0,529	1,000	30	FLM:16,5; FLB:16,1; TAE:8,1
ALC 047	F	F	557/575	96,9	44,2	0,045	0,215	1,000	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ALC 049	F	F	557/575	96,9	44,3	0,045	0,214	1,000	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ALC 052	F	F	557/576	96,7	38,2	0,119	0,343	1,000	29	FLM:17; FLB:16,9; TAE:9,4
ALC 066	F	F	557/55	96,9	25,9	0,679	0,857	1,000	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ALC 068	F	F	557/575	96,9	39,1	0,124	0,367	1,000	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ALC 069	F	F	557/575	96,9	23,3	0,802	0,920	1,000	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ALC 081	F	F	610/652	93,6	9,1	0,613	0,652	0,998	11	FDC:21,9;RDS:16,6; RDT:14,3
ALC 087	F	F	557/575	96,9	46,2	0,030	0,172	1,000	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ALC 088	F	F	577/595	97,0	38,2	0,033	0,119	1,000	24	FLB:19,1; FLM:18,5; TAE:11,1
ALC 089	F	F	557/575	96,9	45,2	0,037	0,192	1,000	30	FLM:14,9; FLB:14,9; TAE:9,1
ALC 090	F	F	566/584	96,9	49,9	0,002	0,025	1,000	25	FLM:17,4; FLB:17,5; TAE:9,2

14. ANEXO III

Tabla 328. Estimación de la ancestralidad mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del cráneo.

	Sexo	Grupos descartados	Grupos finalistas	Ancestralidad estimada (Última ronda)	N	% validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 001	M	GTM, AM, HM, CHM, JM	BM, WM, VM	BM	384/430	89,3	25,6	0,267	0,572	0,773	22
ACC 002	M	AM, GTM, HM, VM, BM	WM, CHM, JM	WM	356/450	79,1	22,6	0,161	0,214	0,960	17
ACC 003	F	AF, JF	BF, HF, WF	BF	155/186	83,3	13,4	0,960	0,999	0,702	24
ACC 004	F	JF, BF	HF, WF, AF	HF	221/261	84,7	29,5	0,078	0,720	0,507	20
ACC 005	F	JF, AF	WF, BF, HF	WF	155/186	83,3	22,6	0,541	0,786	0,984	24
ACC 007	M	AM, CHM, WM, BM	GTM, JM, HM	GTM	221/336	65,8	26,4	0,067	0,294	0,798	17
ACC 008	M	AM, VM, GTM, BM, CHM	WM, JM, HM	WM	438/572	76,6	10,2	0,601	0,631	0,438	12
ACC 009	F	AF, HF	BF, JF, WF	BF	278/309	90,0	24,1	0,064	0,231	0,414	15
ACC 010	F	JF, AF	WF, HF, BF	WF	151/185	81,6	26,8	0,313	0,621	0,942	24
ACC 011	F	JF, BF	AF, WF, HF	AF	180/208	86,5	43,2	0,004	0,974	0,999	22
ACC 012	F	AF, JF	BF, HF, WF	¿?	184/243	75,7	104,3	0,000	0,009	0,922	21
ACC 013	M	AM, GTM, BM, VM, HM	CHM, JM, WM	CHM	433/541	80,0	21,9	0,147	0,393	0,618	16
ACC 014	M	AM, VM, GTM, CHM, BM	WM, HM, JM	WM	443/567	78,1	14,8	0,394	0,440	0,782	14
ACC 015	M	AM, BM, WM, HM	VM, JM, GTM	VM	156/199	78,4	38,7	0,002	0,140	0,760	17
ACC 016	F	JF, AF	HF, WF, BF	HF	191/234	81,6	21,1	0,574	0,982	0,694	23
ACC 017	M	AM, GTM, VM, CHM, HM	WM, BM, JM	WM	404/483	83,6	16,2	0,442	0,499	0,982	16
ACC 018	F	AF, JF	BF, HF, WF	BF	156/190	82,1	24,8	0,358	0,929	0,685	23
ACC 019	M	AM, CHM, GTM, JM	WM, BM, VM	WM	456/516	88,4	36,1	0,021	0,040	0,722	21
ACC 020	M	BM, WM, CHM, GTM, AM	HM, JM, VM	HM	222/315	70,5	23,6	0,130	0,213	0,479	17
ACC 022	M	AM, BM, VM, GTM	WM, CHM, JM	¿?	361/453	79,7	43,4	0,000	0,000	0,474	12
ACC 023	M	AM, WM, BM, CHM, JM	GTM, HM, VM	GTM	221/326	67,8	29,1	0,034	0,185	0,500	17
ACC 024	M	AM, GTM, VM, HM, CHM	WM, JM, BM	WM	498/593	84,0	21,6	0,087	0,108	0,449	14
ACC 026	F	JF, BF	WF, AF, HF	WF	180/207	87,0	51,6	0,001	0,012	0,977	23
ACC 027	M	GTM, VM, AM, JM, BM	WM, CHM, HM	WM	440/524	84,0	28,3	0,164	0,249	0,547	22
ACC 028	F	AF, WF	BF, HF, JF	BF	143/174	82,2	15,0	0,594	0,803	0,980	17
ACC 029	M	AM, WM, GTM, BM, CHM	HM, VM, JM	HM	220/314	70,1	28,9	0,036	0,080	0,383	17
ACC 030	M	BM, VM, AM, GTM, HM	JM, CHM, WM	JM	356/450	79,1	19,6	0,293	0,533	0,630	17
ACC 031	F	JF, AF	WF, HF, BF	WF	153/191	80,1	46,5	0,000	0,004	0,841	17
ACC 032	M	VM, AM, JM, CHM, BM	WM, HM, GTM	WM	481/587	81,9	35,0	0,038	0,070	0,685	22
ACC 033	M	AM, GTM, CHM, VM, JM	WM, HM, BM	WM	512/668	76,6	32,9	0,035	0,057	0,850	20
ACC 034	M	AM, GTM, JM, VM, HM	BM, WM, CHM	BM	540/651	82,9	17,9	0,211	0,328	0,639	14
ACC 035	M	AM, GTM, HM, WM	JM, BM, CHM	JM	182/272	68,4	25,7	0,028	0,107	0,500	14
ACC 036	F	JF, AF	WF, HF, BF	WF	152/185	82,2	27,2	0,203	0,466	0,869	22
ACC 037	F	JF, AF	WF, HF, BF	WF	151/185	81,64	42,5	0,011	0,129	0,612	24
ACC 038	M	GTM, AM, VM, HM, BM	WM, JM, CHM	WM	453/569	79,6	23,7	0,097	0,135	0,964	16
ACC 039	M	BM, GTM, AM, WM	HM, JM, CHM	HM	217/336	64,6	27,7	0,048	0,100	0,407	17

Tabla 329. Estimación de la ancestralidad mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del cráneo (Continuación).

	Sexo	Grupos descartados	Grupos finalistas	Ancestralidad estimada (Última ronda)	N	% Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ACC 040	M	AM, VM, GTM, HM, CHM	WM, JM, BM	WM	412/483	85,3	20,3	0,261	0,322	0,561	17
ACC 041	M	AM, BM, CHM, GTM	VM, HM, WM	VM	567/711	79,7	45,7	0,000	0,101	0,549	18
ACC 042	M	AM, CHM, GTM, BM	VM, WM, JM	VM	367/429	85,5	24,2	0,113	0,523	0,444	17
ACC 043	M	AM, GTM, BM, CHM, HM	WM, JM, VM	WM	446/521	85,6	31,4	0,012	0,020	0,547	16
ACC 044	M	AM, VM, CHM, GTM, JM	WM, HM, BM	WM	371/450	82,4	26,6	0,324	0,469	0,722	24
ACC 045	M	AM, CHM, WM, BM, JM	HM, VM, GTM	HM	235/327	71,9	27,4	0,073	0,134	0,495	18
ACC 046	F	JF, AF	WF, BF, HF	WF	196/238	82,4	31,8	0,081	0,222	0,975	22
ACC 047	M	VM, WM, GTM, BM, AM	JM, CHM, HM	JM	235/374	62,8	23,9	0,048	0,148	0,371	14
ACC 048	M	AM, VM, GTM, JM, CHM	WM, BM, HM	WM	511/666	76,7	25,7	0,176	0,288	0,488	20
ACC 049	M	VM, BM, CHM, JM, WM	HM, AM, GTM	HM	216/271	79,7	24,3	0,333	0,517	0,630	22
ACC 050	F	JF, BF	WF, HF, AF	WF	204/241	84,6	35,5	0,002	0,008	0,817	15
ACC 051	M	BM, WM, GTM, VM, CHM	AM, HM, JM	AM	217/329	66,0	24,4	0,018	0,121	0,717	12
ACC 052	M	AM, VM, BM, CHM, JM	HM, WM, GTM	HM	479/585	81,9	23,6	0,368	0,539	0,597	22
ACC 053	F	AF, HF	JF, WF, BF	JF	277/307	90,2	34,6	0,007	0,141	0,517	17
ACC 054	F	JF, BF	AF, WF, HF	AF	213/241	88,4	30,5	0,033	0,781	0,927	18
ACC 056	M	AM, BM, WM, CHM, VM	GTM, JM, HM	GTM	232/354	65,5	36,1	0,003	0,053	0,451	16
ACC 057	F	JF, BF	WF, HF, AF	WF	180/207	87,0	76,2	0,000	0,000	1,000	23
ACC 058	M	VM, GTM, BM, CHM, HM	WM, AM, JM	WM	464/532	87,2	12,0	0,605	0,634	0,795	14
ACC 059	M	AM, GTM, CHM, HM, BM	VM, JM, WM	VM	446/521	85,6	19,9	0,223	0,612	0,430	16
ACC 060	F	JF, AF	WF, BF, HF	WF	196/235	83,4	23,1	0,231	0,375	0,953	19
ACC 061	F	AF, JF	HF, WF, BF	HF	191/234	81,6	39,0	0,020	0,768	0,507	23
ACC 062	M	VM, GTM, BM, AM, HM	WM, CHM, JM	WM	353/452	78,1	17,9	0,328	0,385	0,923	16
ACC 063	M	BM, CHM, VM, JM, GTM	HM, WM, AM	HM	314/379	82,8	42,5	0,011	0,079	0,582	24
ACC 065	M	CHM, AM, BM, GTM, WM	HM, JM, VM	HM	219/312	70,2	24,8	0,100	0,176	0,630	17
ACC 066	M	GTM, VM, AM, JM	WM, HM, BM	WM	390/486	80,2	28,2	0,136	0,220	0,997	21
ACC 067	M	GTM, VM, BM, JM, WM	CHM, HM, AM	CHM	230/289	79,6	28,5	0,161	0,588	0,919	22
ACC 068	M	VM, GTM, JM, AM	WM, HM, BM	WM	514/680	75,6	32,3	0,040	0,063	0,826	20
ACC 069	M	GTM, AM, CHM, JM, BM	HM, VM, WM	HM	454/544	83,5	42,4	0,001	0,006	0,447	18
ACC 070	M	GTM, AM, BM, VM, JM	WM, HM, CHM	WM	431/523	82,4	25,3	0,089	0,131	0,941	17
ACC 071	M	BM, CHM, GTM, AM, VM	WM, HM, JM	WM	536/676	79,3	16,8	0,398	0,442	0,626	16
ACC 072	M	CHM, AM, BM, WM, VM	HM, GTM, JM	HM	232/354	65,5	23,8	0,095	0,154	0,839	16
ACC 074	M	CHM, AM, VM, BM, JM	WM, HM, GTM	¿?	405/504	80,4	320,3	0,000	0,000	0,998	22
ACC 076	M	AM, VM, CHM, BM, JM	HM, WM, GTM	HM	412/495	83,2	38,1	0,025	0,103	0,664	23
ACC 077	M	AM, GTM, CHM, VM, BM	WM, JM, HM	WM	535/678	78,9	22,1	0,140	0,174	0,904	16
ACC 078	M	WM, VM, AM, CHM, BM	HM, GTM, JM	HM	231/378	61,1	13,1	0,437	0,493	0,418	13
ALC 002	F	JF, AF	HF, BF, WF	HF	225/284	79,2	33,8	0,009	0,272	0,830	17
ALC 004	F	JF, AF	HF, BF, WF	HF	214/283	75,6	55,9	0,000	0,055	0,907	18
ALC 005	F	JF, AF	HF, WF, BF	HF	213/288	74,0	13,1	0,440	0,709	0,894	13

Tabla 330. Estimación de la ancestralidad mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del cráneo (Continuación).

	Sexo	Grupos descartados	Grupos finalistas	Ancestralidad estimada (Última ronda)	N	crossvalidated	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
ALC 009	F	JF, AF	HF, BF, WF	HF	217/292	74,3	16,7	0,340	0,699	0,721	15
ALC 011	F	JF, AF	WF, HF, BF	WF	223/282	79,1	41,2	0,001	0,007	0,777	18
ALC 015	F	JF, BF	HF, WF, AF	HF	219/257	85,2	29,7	0,098	0,789	0,855	21
ALC 016	F	AF, JF	HF, WF, BF	HF	227/278	81,7	28,6	0,096	0,696	0,797	20
ALC 018	F	JF, AF	HF, WF, BF	HF	194/238	81,5	23,1	0,339	0,922	0,510	21
ALC 027	F	JF, AF	HF, BF, WF	HF	196/236	83,1	33,3	0,031	0,642	0,531	20
ALC 031	F	BF, HF	WF, JF, AF	WF	249/263	94,7	33,2	0,011	0,033	0,847	17
ALC 033	F	JF, AF	HF, BF, WF	HF	227/278	81,7	27,2	0,131	0,736	0,979	20
ALC 034	F	JF, WF	HF, BF, AF	HF	104/135	77,0	28,5	0,019	0,233	0,497	15
ALC 035	F	JF, AF	HF, BF, WF	HF	227/278	81,7	15,8	0,732	0,969	0,735	20
ALC 036	F	JF, WF	AF, BF, HF	AF	103/131	78,6	18,1	0,515	0,988	0,935	19
ALC 041	F	AF, JF	HF, WF, BF	HF	191/234	81,6	46,2	0,003	0,636	0,857	23
ALC 042	F	JF, AF	HF, BF, WF	HF	227/278	81,7	37,5	0,010	0,451	0,519	20
ALC 045	F	AF, JF	HF, WF, BF	HF	209/298	70,1	36,0	0,000	0,011	0,716	11
ALC 046	F	AF, JF	WF, HF, BF	WF	191/234	81,6	41,1	0,012	0,068	0,837	23
ALC 047	F	JF, AF	HF, BF, WF	HF	217/291	74,6	22,0	0,038	0,201	0,740	12
ALC 049	F	JF, BF	HF, AF, WF	HF	274/330	83,0	38,9	0,003	0,212	0,794	18
ALC 052	F	JF, AF	WF, HF, BF	WF	227/280	81,1	23,1	0,146	0,229	0,880	17
ALC 066	F	AF, JF	HF, WF, BF	HF	248/334	74,3	13,1	0,284	0,489	0,443	11
ALC 068	F	JF, AF	WF, BF, HF	WF	229/282	81,2	22,9	0,115	0,183	0,535	16
ALC 069	F	WF, AF	HF, JF, BF	HF	169/201	84,1	20,2	0,125	0,374	0,524	14
ALC 081	F	JF, AF	WF, HF, BF	WF	215/287	74,9	26,9	0,060	0,114	0,918	17
ALC 087	F	AF, JF	HF, WF, BF	HF	215/287	74,9	28,7	0,037	0,399	0,724	17
ALC 088	F	JF, AF	WF, HF, BF	WF	206/248	83,1	34,2	0,017	0,059	0,856	19
ALC 089	F	JF, WF	BF, HF, AF	BF	102/133	76,7	36,8	0,006	0,136	0,537	18
ALC 090	F	AF, JF	WF, HF, BF	WF	229/284	80,6	28,1	0,021	0,045	0,582	15

15. ANEXO IV

Tabla 331. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del CRÁNEO en la MUESTRA FORENSE.

Código Casos	CRÁNEO									
	Sexo real	Sexo Estimado	N	Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables	Peso relativo variables (%)
193	M	¿?	437/487	89,7	F:45,4 M:41,8	0,000 0,000	0,001 0,001	0,141 0,859	15	ZYB:39,5; MDH:10,8; NLH:10,5
194	F	F	564/654	86,2	10,6	0,389	0,426	0,885	10	GOL:30,1; BBH:18,1; MDH:13,4
195	M	¿?	534/625	85,4	F:58,5 M:59,0	0,000 0,000	0,000 0,000	0,554 0,446	11	MDH:22,6; BNL: 21,7; GOL:16,2
196	M	M	311/343	90,7	32,8	0,018	0,041	1,000	18	ZYB:32,1; CLF:10,6; MDH:10,1
197	M	¿?	311/343	90,7	F:60,0 M:50,3	0,000 0,000	0,001 0,000	0,008 0,992	18	ZYB:32,1; CLF:10,6; MDH:10,1
198	M	M	655/731	89,6	4,9	0,840	0,846	0,576	9	ZYB:51,6; GOL:19,7; NLH:12,7
199	F	F	432/480	90,0	32,3	0,014	0,043	0,985	17	ZYB:38,4; MDH:10,2; NLH:10,1
200	F	F	651/728	89,4	11,5	0,245	0,269	0,844	9	ZYB:51,7; GOL:19,9; NLH:12,2
201	M	¿?	307/339	90,6	F:51,7 M:47,7	0,000 0,000	0,002 0,001	0,121 0,879	18	ZYB:30,1; NLH:12,1 MDH:10,3
203	F	F	313/347	90,2	32,0	0,022	0,096	0,997	18	ZYB:31,4; FMB:11,9; NLH:10,8
204	M	M	315/342	92,1	23,3	0,330	0,446	0,989	21	GOL:16,1; BBH:14,7; MDH:10,4
205	M	¿?	537/610	88,0	F:70,1 M:66,9	0,000 0,000	0,000 0,000	0,164 0,836	14	GOL:24,9; BBH:13,6; FMB:13,0
207	F	¿?	305/334	91,3	F:120,5 M:127,6	0,000 0,000	0,000 0,000	0,973 0,027	24	ZYB:29,0; AUB:9,7; GOL:9,6
208	M	¿?	380/419	90,7	F:256,1 M:239,6	0,000 0,000	0,000 0,000	0,000 1,000	23	ZYB:32,4; GOL:11,8 AUB:10,3
209	M	¿?	305/334	91,3	F:197,7 M:175,2	0,000 0,000	0,000 0,000	0,000 1,000	24	ZYB:29,0; AUB:9,7 GOL:9,6

Tabla 332. Estimación del sexo mediante el software FORDISC 3.0 en la region anatómica del POSTCRÁNEO en la MUESTRA FORENSE (Continuación).

Código Casos	POSTCRÁNEO									
	Sexo real	Sexo Estimado	N	Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables	Peso relativo variables (%)
193	M	M	582/667	87,3	11,0	0,088	0,093	0,891	6	FLM:36,6; FLB:32,3; CLM:14,1
194	F	F	584/635	92,0	20,6	0,081	0,121	0,961	13	HDC:30,5; TDM:16,8;FDC:14,7
195	M	¿?	563/581	96,9	F:97,4	0,000	0,000	0,500	23	FLB:18,9; FLM:18,3;TAEP:10,8
					M:97,4	0,000	0,000	0,500		
196	M	¿?	543/564	96,3	F:431,9	0,000	0,000	0,259	24	FLM:22,4; FLB:21,5; RLM:2,5
					M:429,8	0,000	0,000	0,41		
197	M	¿?	540/559	96,6	F:122,1	0,000	0,000	0,929	26	FLB:19,4; FLM:19,3; HAE:5,0
					M:127,2	0,000	0,000	0,071		
198	M	¿?	576/662	87,0	F:406,4	0,000	0,000	0,883	5	FLM:35,7; FLB:29,8; CLM:22,1
					M:410,5	0,000	0,000	0,117		
199	F	¿?	564/582	96,9	F:222,5	0,000	0,000	0,985	28	FLM:16,1; FLB:15,5; HDC: 5,0
					M:230,9	0,000	0,000	0,015		
200	F	F	566/652	86,8	F:15,6	0,016	0,020	0,981	6	FLM:35,8; FLB:29,6; CLM: 18,0
201	M	F	544/562	96,8	F:31,9	0,196	0,410	0,998	26	FLM:18,9; FLB:18,4; HAE:5,4
					M:43,9	0,016	0,036	0,002		
202	M	¿?	553/573	96,5	F:456,0	0,000	0,000	1,000	23	FLM: 19,9; FLB:18,8; TAEP:10,3
					M:438,3	0,000	0,000	0,000		
203	F	¿?	547/567	96,5	F:110,8	0,000	0,000	1,000	22	FLM:23,3; FLB:22,0; HAE:8,2
					M:133,1	0,000	0,000	0,000		

Tabla 333. Estimación de la ANCESTRALIDAD mediante el software FORDISC 3.0 en la MUESTRA FORENSE.

	Sexo	Grupos descartados	Grupos finalistas	Ancestralidad estimada (Última ronda)	N	Validación cruzada	Distancia	Typ Chi	Typ F	PP	Nº variables
193	M	AM, BM, HM, GTM, VM	JM, CHM, WM	JM	426/558	76,3	20,3	0,027	0,067	0,791	10
194	F	HF, JF	AF, WF, BF	AF	215/361	59,6	6,3	0,712	0,854	0,729	9
195	M	AM, GTM, VM, WM, HM	CHM, JM, BM	CHM	477/1237	38,6	11,8	0,066	0,098	0,408	6
196	M	GTM, VM, AM, CHM, BM	WM, JM, HM	WM	541/948	57,1	6,9	0,807	0,821	0,917	11
197	M	BM, AM, GTM, WM, VM	JM, CHM, HM	JM	200/350	57,1	6,0	0,876	0,910	0,652	11
198	M	AM, GTM, CHM, JM, VM	WM, HM, BM	WM	576/791	72,8	4,4	0,881	0,886	0,888	9
199	F	HF, JF	AF, WF, BF	AF	261/293	89,1	26,3	0,050	0,745	0,502	16
200	F	JF, AF	WF, HF, BF	WF	291/398	73,1	12,0	0,212	0,236	0,465	9
201	M	AM, GTM, VM, HM, JM	BM, WM, CHM	BM	397/464	85,6	29,8	0,019	0,084	0,943	16
203	F	BF, JF	WF, AF, HF	WF	188/218	86,2	32,0	0,022	0,096	0,997	18
204	M	AM, GTM, VM, CHM, HM	WM, JM, BM	WM	399/490	81,4	12,6	0,634	0,675	0,895	15
205	M	VM, GTM, JM, HM, BM	CHM, WM, AM	¿?	456/610	74,8	55,6	0,000	0,000	0,858	12
207	F	AF, HF	JF, WF, BF	¿?	277/307	90,2	89,0	0,000	0,000	1,000	17
208	M	VM, AM, WM, JM, GTM	BM, HM, CHM	¿?	258/339	76,1	199,0	0,000	0,000	0,375	22
209	M	GTM, HM, AM, VM, CHM	WM, BM, JM	¿?	412/483	85,3	134,6	0,000	0,000	0,753	17

MODIFICACIONES DEL DOMINIO APORTADO EN LA TESIS DOCTORAL

En la tesis doctoral “LA APLICACIÓN DE LA OSTEOMETRÍA EN LA IDENTIFICACIÓN HUMANA: LA ESTIMACIÓN DEL SEXO Y DE LA ANCESTRALIDAD EN LA POBLACIÓN ESPAÑOLA CONTEMPORÁNEA” presentada por D^a. ALEXANDRA MUÑOZ GARCÍA en 2017, se realiza una aportación para investigadores, profesionales y estudiantes que consiste en la aportación de un dominio web enfocada al público especializado en el ámbito de la antropología forense, donde se recogen las funciones discriminantes obtenidas en la población española en la presente investigación.

El dominio de la página web propuesta y citada en la página 259, ha cambiado la URL. Ahora esta herramienta se puede consultar en la siguiente dirección: <http://forensic.laof.es/>

